Tome X (1923) N° 2 Avril-Juin 1923
(*Paru le 1er Août 1923*)

REVUE
DE
PATHOLOGIE VÉGÉTALE
ET
D'ENTOMOLOGIE AGRICOLE

Paraissant tous les trois mois

Abonnement. — Pour les personnes étrangères à la Société, le prix de l'abonnement est de **18** francs pour la France et de **22** francs pour l'étranger; il doit être adressé au Trésorier au Siège Social.

Communications. — Les communications doivent être adressées à M. FOEX, *Secrétaire général*, Station de Pathologie végétale, 11 *bis*, rue d'Alésia, Paris-XIV°.

Séances. — Les séances de la Société ont lieu, au Siège Social, le premier vendredi de chaque mois. Ces séances sont suspendues pendant les mois d'août et de septembre.

Siège Social : 63, rue de Buffon, PARIS-V°

SOMMAIRE

Compte rendu de la séance du 4 mai 1923, p. 106. — F. VINCENS, Observations sur le *Sclerotium Oryzæ* faites en Cochinchine, p. 112. — CH. CHABROLIN, Sur la toxicité du cuivre, p. 132. — CAVADAS, Sur la biologie de *Vermicularia varians* DUCOMET, p. 138. — BLARINGHEM, Sur la pseudocleistogamie, le polymorphisme floral et la prolifération centrale de l'ovaire chez le *Cardamine pratensis L.*, p. 141. — P. BIERS, Le *Schizophyllum commune* sur châtaignes du Japon, p. 151. — M. et Mme G. ARNAUD, Notes de pathologie végétale, p. 154. — LHOSTE, Notes sur quelques anomalies observées à Verrières, p. 162. — Compte rendu de la séance du 1er juin 1923, p. 164. — CL. PERRET, Flétrissement des pieds et filosité de la pomme de terre, p. 168. — L. BLARINGHEM, Notes sur la biologie des rouilles et des charbons, p. 172. — Exposition internationale du Centenaire de Pasteur à Strasbourg (réunion du 4 juin), p. 183.

Compte-rendu de la séance du 4 mai 1923

Lecture est donnée du procès-verbal de la dernière séance.

Excusés : MM. Magrou, Thuilleaux.

Vote relatif aux candidatures présentées dans la dernière séance, sont admis :

MM.

Allorge, Docteur ès sciences, Préparateur au Museum d'Histoire naturelle, Laboratoire de Cryptogamie, présenté par MM. Mangin et Patouillard.

Ayoutantis, Chargé de Mission du Gouvernement grec aux Stations d'Entomologie et de Pathologie végétale de Paris, présenté par MM. Cavadas et Foex.

Chappelier (Albert), Ingénieur agronome, Docteur ès sciences, 80, boulevard Saint-Germain, Paris, présenté par MM. Marchal et Vayssière.

Nicolas, Professeur à la Faculté des Sciences de Toulouse, présenté par MM. Prunet et Foex.

Distinction honorifique : Le Bureau est heureux d'annoncer que notre confrère, M. le Professeur Prunet, est promu au grade d'Officier de la Légion d'honneur.

Présentation de candidatures nouvelles :

MM.

Faure, Ingénieur agronome, Préparateur à la Station Entomologique du Sud-Est, 22, avenue Clemen-

ceau, Saint-Genis-Laval (Rhône), présenté par MM. Marchal et Paillot.

Herbault (Jacques), Ingénieur agricole, 113, rue de la Glacière, Paris, présenté par MM. Dufrenoy et Havard-Duclos.

Kiotis (Pierre), Ingénieur agricole, 4, rue Galice, Alexandrie (Egypte), présenté par MM. Boyer et Foex.

Kyritsis (Socrate), Chargé de Mission du Gouvernement britannique, Agricultural Department. Nicosie (Chypre), présenté par MM. Boyer et Foex.

Communications imprimées :

G. Houard : Les Zoocécidées des Plantes d'Afrique, d'Asie et d'Océanie, t. I, 1922; t. II, 1923, 1.056 p., 1.909 fig.

Heim (R.) : Note sur une Urédinée nouvelle (*Bull. de la Société botanique*, t. XXII, 4e série, 1922).

Revue internationale de Renseignements agricoles (*Institut International d'Agriculture*). *Nouvelles séries*. Janvier-Mars 1923. N° 1 comprenant :

O. T. Bjanes : L'Enseignement agricole en Norwège. — G. Rossi : Des difficultés et des erreurs de la Bactériologie du terrain agricole. — T. Tanaka : La culture des Agrumes au Japon. — L. Mangin : Sur la reconstitution des châtaigneraies. — J.-L. Frateur : Les Formes nouvelles de première génération filiale chez les animaux. — S. Nussbaum : Technique agricole et industrie mécanique en Allemagne. — R. Jannini : Principaux fléaux des vergers d'orangers et de citronniers en Espagne.

Erwin F. Smith : Pasteur, the Man.

Stevens : The Helminthosporium Foot rot of Wheat, with observations on the occurence of Saltation in the Génus (*State of Illinois. Department of Registration and Education Division of the Natural History Survey*, vol. XIV, art. 5, Urbana Illinois. June 1922).

B. T. Dicksson : Studies Concerning Mosaic Diseases.

Macdonald College P. O. Que. Canada, April 1922. *Technical Bulletin*, n° 2.

Ray Nelson : The occurence of Protozoa in Plants affected with Mosaic and related diseases. *Technical Bulletin*, n° 58, décembre 1922. Agricultural Experiment Station. Michigan Agricultural College. Botanical Section. East Lansing Michigan.

Franck P. Mc Worther : The nature of the Organisme found in the Fiji Galls of Sugar cane. *The Philippine Agriculturist*, vol. XI, n° 4, novembre 1922.

Communications écrites :

F. Vincens : Observations sur le *Sclerotium Oryzae* faites en Cochinchine.

Communications orales :

M. le Comte Delamarre de Monchaux pose la question *de l'emploi ou du non-emploi des bouillies cupriques dans les traitements de la vigne.*

Il estime, en effet, qu'avant de renoncer à des traitements, coûteux mais efficaces, on ne saurait s'entourer de trop de précautions, et que la prudence ne permet de recommander à la viticulture que des traitements ayant fait leurs preuves *dans le vignoble et sous notre climat.*

M. Chabrolin répond à la question posée par M. Delamarre de Monchaux.

M. Mangin rappelle que la bouillie préconisée par M. Villedieu a donné des résultats désastreux. On ne saurait proposer d'abandonner les traitements cupriques qu'en faveur de fungicides qui auraient fait leurs preuves. De toute l'œuvre de Villedieu on ne peut retenir qu'une chose, c'est qu'il a démontré que les limites inférieures de toxicité du cuivre sont moins basses que ne le supposait Millardet.

M. Molliard : Il est dangereux d'appliquer directement à la culture les données obtenues dans le Laboratoire, les conditions du premier de ces domaines étant

différentes et plus complexes que celles réalisées dans le second. Il vaut mieux payer des bouillies cupriques coûteuses mais efficaces, que des bouillies sulfocalciques meilleur marché, mais dont l'efficacité n'a pas été bien établie.

Chabrolin fait observer que le prix de revient des traitements par certaines des bouillies sulfocalciques actuellement préconisées est plus élevé que celui par les bouillies cupriques.

M. Blaringhem insiste à son tour sur le grand danger qui consiste à mêler les données de la pratique à ceux du laboratoire.

Il en donne l'exemple suivant : Alors que Brefeld a montré que l'*Ustilago nuda* (Jens.) Kellerm infecte la plante au moment de la floraison, le traitement cuprique de la semence serait efficace.

M. Semichon signale que dans un article, récemment paru, l'on a préconisé l'emploi des bouillies sulfocalciques comme préférable à celui des bouilies cupriques; mais on a omis de dire si des expériences comparatives précises avaient été faites dans nos vignobles sur des surfaces assez étendues. Des expériences de ce genre seraient indispensables avant que les viticulteurs avertis s'exposent à des déconvenues semblables à celle que leur donnèrent les bouillies proposées précédemment par M. Villedieu dans l'espoir, malheureusement non justifié, d'obtenir à moins de frais d'aussi bons résultats qu'avec la b. bordelaise. Et dans le cas présent, les bouillies sulfocalciques que l'on propose reviennent-elles moins cher que les b. cupriques?...

M. Delamarre de Monchaux estime que ce n'est certainement qu'avec la plus grande circonspection qu'on peut songer à substituer d'autres mixtures aux b. cupriques, actuellement en usage et qui ont fait leurs preuves.

Sur le point de rentrer en Grèce, M. Cavadas fait part des résultats qu'il a obtenus dans l'étude biologique du *Vermicularia varians*, laquelle sera poursuivie par son

compatriote, M. Ayoutantis, qui travaille à la Station de Pathologie végétale de Paris.

Foex signale que de nombreuses vignes de Touraine ont montré à la fin mars et en avril un revêtement rouge dû à un champignon gélatineux *Pionnotes Cesatii* ou *P. Biasolettiana* qui s'est surtout développé sur les écoulements (pleurs). Une algue est souvent associée au champignon, mais elle ne paraît avoir aucune connexion avec ce dernier. Elle est simplement plongée dans la gelée. Ce *Pionnotes* ne paraît pas être un parasite de la vigne (1).

Par l'intermédiaire de M. Schribaux, M. Rabate a présenté à l'Académie d'Agriculture une note dans laquelle il expose que trois semaines après avoir été pulvérisés à l'acide sulfurique (18 %) les blés ainsi traités étaient beaucoup moins rouillés que les autres. Une visite à Saint-Pierre-de-Jard (Indre) où se trouve le domaine de M. Rabate, a montré à M. Foex que, du fait d'une récente extension du développement du *P. glumarum* sur les feuilles moyennes et supérieures, la différence d'aspect que les Blés traités présentaient auparavant par rapport aux non traités tendrait à s'atténuer (2).

M. Blaringhem entretient la Société de ses observations « Sur la pseudocleistogamie, le polymorphisme floral et la prolifération centrale de l'ovaire chez *Cardamine pratensis* L ».

M. Biers présente de très beaux spécimens de *Schizophyllum commune*, qui se sont développés sur des châtaignes adressées du Japon par M. Matsumoto.

M. Arnaud décrit plusieurs maladies parasitaires et champignons que Mme Arnaud et lui ont récoltés sur la Côte d'Azur (Alpes-Maritimes) et dans le Gard aux mois de mars et d'avril derniers.

(1) Voir à ce sujet l'important mémoire de G. Briosi et Farnetti : « Intorno ad un nuovo tipo di Licheni a tallo conidifero che vivono sulla vite finora Ritenuti per Funghi. » (*Instituto Botanico della R. Universita di Pavia.* 2e série. Milano, 1914.)

(2) E. Rabate. Action de l'Acide sulfurique contre la Rouille. (Note présentée par M. Schribaux.) *C. R. Académie d'Agriculture*, t. IX, n° 14, 25 avril 1923.

M. Lhoste, trésorier, fait un compte rendu financier de l'année écoulée.

M. le Président remercie M. Mangin de l'aide qu'il a apportée à la Société et M. Biers du dévouement avec lequel il a, pendant plusieurs années, rempli les fonctions de trésorier.

Au nom de la Maison Vilmorin, M. Lhoste présente des échantillons de quelques anomalies provenant des collections de Verrières.

M. Charpentier apporte une tige de néflier pourvue de grosses tumeurs bactériennes. Sur l'arbre atteint, ces productions ont été excisées, la plaie a été ensuite badigeonnée au permanganate de potasse à 5% et revêtue de goudron de Norwège.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée.

Observations sur le Sclerotium Orizæ faites en Cochinchine

par **M.-F. VINCENS**
Docteur ès sciences

Le *Sclerotium Oryzae* Catt. est un des champignons parasites les plus fréquents sur le riz, en Cochinchine. Sa présence dans cette colonie n'a rien qui doive nous surprendre, étant donné qu'il existe dans l'Inde et au Japon. Observé pour la première fois en Italie et décrit par Castaneo en 1879, il n'a été signalé au Japon qu'en 1910, par Miyake (1), et en 1913, dans l'Inde, par Schaw (2). Il avait déjà été signalé au Portugal par José Verissimo d'Almeida (3), en 1889, et d'après Tisdale (4), il existe également aux Etats-Unis, où il aurait été introduit avec des semences venues d'Orient.

C'est en novembre 1919 que j'en ai pour la première fois observé les dégâts, en Cochinchine, dans des rizières voisines du Vaico, au village de Huuthanh, dans la province de Cholon où la présence d'une grave maladie m'avait été signalée par un télégramme de l'administrateur de la province. Les rizières atteintes, situées de part

(1) Miyake Ichiro. Studien uber die Pilze der Reispflanze in Japan. *Journ. Col. agric.* Imp. Univ., Tokyo, N° 4, p. 264. 1910.

(2) Schaw, F. J. F. — A sclerotial disease of rice. *India Dept. Agr. Mem. Bot. ser.*, V. 6, n° 2, pp. 11-23, 3 pl. 1913.

(3) Jose Verissimo d'Almeida. *Rev. dos Campos, 2ª série da Agric. contempor.*, vol. IV. 1889.

(4) Tisdale. Two sclerotial disease of rice. *Journ. of. agric. Research*, vol. XXI, 1921, n° 9.

et d'autre de la route, étaient mal irriguées et vaseuses, et il semblait que ce fut là la cause principale de la mauvaise végétation des riz, qui n'y poussaient que clairsemés et chétifs, les pieds étant réduits, pour la plupart, à de maigres pousses à feuilles petites, rigides et pâles. Aucun microorganisme pouvant être rendu responsable de la maladie n'était visible sur ces pousses ou à la base pâle et translucide des chaumes sur lesquels elles étaient nées, mais le *Sclerotium Oryzae* s'est montré abondant, en janvier, sur tous les pieds repiqués dans des vases, au jardin du laboratoire de Phytopathologie de Saïgon.

C'est dans des conditions analogues que j'ai retrouvé l'action du même parasite quelques jours plus tard, dans la province de Travinh, au village de Tranh-tri, où un notable annonçait une perte probable de 40 % à la récolte, dans les rizières atteintes. Ces dernières étaient souvent contiguës à des rizières saines, dont elles n'étaient séparées que par une faible digue. Les pieds de riz y étaient clairsemés et bas, leur hauteur atteignant à peine, dans l'ensemble, un tiers, ou, tout au plus, un demi de celle des riz sains repiqués à la même époque, qui étaient en floraison. La maladie se manifestait ici non seulement par une végétation moins active, mais aussi par l'abondance des feuilles jaunes ou fortement tachées de brun. L'aspect des pieds malades rappelait alors celui de riz attaqués par des microlépidoptères et particulièrement par le *Chilo suppressalis*.

Pas plus que dans le cas précédent, on ne pouvait apercevoir de parasite, insecte ou champignon, à qui l'on pût attribuer le mal, mais, un mois plus tard, le *Sclerotium Oryzae* s'est montré abondamment dans les tissus des gaines et des chaumes de tous les pieds rapportés au laboratoire et repiqués en pot, dans de la terre de jardin, prise loin de toute rizière.

Ces deux exemples montrent l'allure souvent mystérieuse d'une maladie dont la cause probable est le *Sclerotium Oryzae* et que les Annamites rangent, avec plu-

sieurs autres, dans ce qu'ils appellent le *tiem*, mot qui a pris peu à peu dans l'esprit de quelques riziculteurs et agronomes indo-chinois un sens précis qu'il n'a point, et par lequel ils croient pouvoir désigner une maladie à allure tellement variable que l'on ne peut arriver à la définir et, moins encore, à en déterminer la cause.

Le mot *tiem* signifie dépérissement, et les riziculteurs annamites le font généralement suivre d'un qualificatif qui indique l'allure de la maladie ou sa cause supposée.

C'est plus particulièrement au *Sclerotium Oryzae* qu'il faut certainement attribuer le plus souvent une variété de tiem désignée par les Annamites sous le nom de *tiêm lùa*, ce que nous pourrions traduire par *tiem-feu*, caractérisée par la coloration jaune-orangé ou rouge-orangé que prennent les pieds de riz malades, cette coloration portant aussi bien sur les jeunes feuilles que sur les feuilles à végétation ralentie, chez lesquelles elle n'est pas rare. C'est là un aspect qui fait songer à celui des riz atteints, en Italie, de la maladie que l'on y désigne sous le nom de *brusone*, à l'apparition de laquelle le *Sclerotium Oryzae* ne serait point étranger d'après quelques auteurs et dont le nom italien, qui signifie *brûlure*, n'est pas sans présenter quelques analogies, par son sens, avec celui donné par les Annamites à la variété de tiem dont il est question.

J'ai observé cette maladie, nettement caractérisée, d'après les riziculteurs indigènes qui m'accompagnaient, en janvier 1920, dans les provinces de Cantho et de Vinhlong. C'est dans cette dernière province qu'elle se montrait le plus grave, ne permettant de compter que sur une récolte très inférieure à ce qu'elle aurait dû être normalement, les pertes pouvant être évaluées, sans exagération, à 50 % de la récolte. Alors que tous les épis auraient dû être depuis longtemps formés à cette époque, quelques pieds seulement étaient à l'épiage dans les rizières malades, où se montraient de nombreux vides. Partout, les sclérotes étaient extrêmement nombreux à la base des feuilles sèches ou jaunes, entre les gaines et les chaumes, et jusque sur les taches brunes de gaines malades portant encore un limbe vert.

Il est à remarquer que c'est à cette même époque, en janvier, que les sclérotes se sont formés sur les riz qui s'étaient montrés malades, en novembre, dans les provinces de Cholon et de Travinh, et qui avaient été repiqués dans le jardin du laboratoire de Saïgon.

Un autre fait plaide en faveur de l'attribution au *Sclerotium Oryzae* de la maladie observée en novembre. Traversant rapidement la province de Vinhlong(le lendemain du jour où je fis mes observations à Travinh, je fus frappé de l'aspect souffreteux des riz, dans plusieurs champs voisins de la route, et de la similitude de leur aspect avec celui de ceux que j'avais examiné de près, la veille; mais, après avoir consulté quelques notables, le chef de la province m'affirma que tout était pour le mieux dans les rizières de ses administrés et m'offrit les moyens de me rendre immédiatement dans une province voisine, où sévissait gravement le *tiem*. Or, c'est dans les rizières dont l'aspect m'avait ainsi frappé, que, réclamé d'urgence, en janvier, par le même administrateur, je constatai la présence du *Sclerotium Oryzae* dans les conditions dont j'ai parlé plus haut.

Le parasitisme du *Sclerotium Oryzae* n'est d'ailleurs pas douteux, quoique son activité pathogène soit très variable et quoiqu'il puisse se développer dans des conditions de vie tout à fait saprophytiques, sur des chaumes de riz et sur des milieux de culture très variés.

D'après Butler (1),ce champignon,qui est très répandu dans les régions rizicoles de l'Inde, est certainement responsable de pertes considérables, mais ces pertes ne lui sont pas toujours attribuées, à cause du manque de netteté des symptômes des maladies qu'il provoque. La biologie des champignons parasites du riz est d'ailleurs encore trop mal connue pour que l'on puisse savoir quelle part prend chacun d'eux dans la diminution des récoltes, mais il est permis de penser que le *Sclerotium* est le plus dangereux de tous ceux qui ont été observés jusqu'ici dans l'Inde.

(1) Butler. *Fungi and Diseases in plants*, 1919.

Tisdale (1), qui avait observé ce champignon à l'état saprophyte, au printemps 1919, dans des champs de riz des environs de Crowley, a noté, dans la suite, de sérieux dégâts qui lui étaient attribuables, dans la même région.

En Europe, ainsi que je l'ai déjà rappelé plus haut, il lui est parfois attribué un rôle dans la production de la « brusone », la plus redoutable des maladies du riz qui y soit connue.

Cattaneo (2) considérait le *Sclerotium Oryzae* comme plus souvent responsable de cette maladie que ne l'est le *Plœospora Oryzae* que Garovaglio présentait comme en étant la cause principale.

Briosi (3) a plusieurs fois signalé la présence des sclérotes dans les tissus des gaines et des chaumes de riz récoltés dans des rizières où sévissait la brusone, mais, avec Cavara, il ne pense pas que le *Sclerotium Oryzae* puisse être considéré comme étant le principal producteur de la maladie, tout au plus pourrait-on lui attribuer, d'après lui, un notable affaiblissement des plantes sur lesquelles on le rencontre.

Pour Voglino (4), l'intervention du *Sclerotium Oryzae* dans la production de la brusone est douteuse, parce que le champignon se rencontre abondamment dans des rizières parfaitement saines.

José Vérissimo d'Almeida (5) a observé la présence du *Sclerotium Oryzae* sur des riz malades récoltés dans des rizières portugaises, en 1889; or, la maladie ne s'est pas montrée l'année suivante, dans les mêmes rizières, sur des riz dont la semence provenait d'Italie et qui appartenaient à des variétés réputées réfractaires à la brusone, dans leur pays d'origine.

(1) Tisdale. *Loc. cit.*, p. 655.

(2) Cattaneo. Sullo *Sclerotium orizae*, nuovo parasita vegetale. *Arch. Lab. Bot. crittog. R. Univ. Pavia*, V. 2/3, pp. 75-85, 1879.

(3) Briosi. Ressegna crittogamica pel primo semestre 1903. *Relazione del direttore del Laborat. critt. di Pavia*, p. 328.

(4) Voglino. Ricerche intorno alla Malattia del Rizo conosciut col nome de Brusone. *Annali della R. Acad. d'Agric. di Torino*, vol. XL, nov. 1897.

(5) Jose Verissimo d'Almeida. O brusone do arroz. Notas de Pathologia végétal, *Revista agronomica*, vol. IV, n° 11, pp. 332-340. Lisboa, 1906.

Dix ans plus tard, le même auteur retrouva le champignon, avec sclérotes abondants, dans les gaines et les chaumes de riz mal venus, à entre-nœuds inférieurs bruns et ridés et à panicules non épanouis. Cela rappelle assez étroitement les conditions dans lesquelles j'ai récolté ce même champignon à Vinhlong, en janvier 1919.

On n'est pas bien fixé sur le mode de conservation et de propagation du parasite. N'ayant jamais observé la production de spores par le mycélium ou par les sclérotes, on admet que ceux-ci se conservent intacts d'une saison à l'autre et « germent » à la saison des pluies, assurant ainsi les premières contaminations des nouveaux riz. Une telle opinion paraît justifiée par le fait que les sclérotes intacts placés en milieu humide produisent facilement un mycélium avec lequel des contaminations ont pu être expérimentalement réalisées; mais, d'après des observations que j'exposerai plus loin, il semble que les sclérotes, laissés sur le sol des rizières, subissent de profondes transformations, pendant la saison sèche, et sont incapables de germer à la saison des pluies. Il faudrait donc admettre qu'il existe une autre forme fructifère plus résistante, issue du mycélium ou des sclérotes eux-mêmes, ou, si non, que les nouveaux germes sont apportés avec la semence.

Le mode de répartition des riz malades dans les rizières atteintes fait supposer deux modes probables de contamination. Le plus souvent, les riz malades sont plus ou moins uniformément répartis dans la rizière, qui paraît avoir été clairsemée, ce qui fait penser à une contamination par le sol. D'autres fois, les riz malades forment des foyers plus ou moins circulaires, ceux qui occupent le centre de la tache étant généralement plus altérés que ceux qui sont à la périphérie, ce qui fait supposer que quelques pieds malades ayant été introduits dans les rizières, au moment du repiquage, chacun de ces pieds, contaminant progressivement ses voisins, est devenu le centre d'un foyer qui ne cesse de s'étendre, les pieds atteints en dernier lieu ayant moins à souffrir que les précédents, à cause de leur âge plus avancé. Ceci est conforme aux

observations de Buttler, d'après lequel, dans le cas d'infections expérimentales, les feuilles encore enroulées dans le bourgeon sont facilement pénétrées par le mycélium du parasite, surtout sur la face inférieure, dont l'épiderme est mince, les jeunes plans ainsi atteints étant entièrement tués, alors que, dans les champs, sur les pieds voisins de leur maturité, la maladie ne produit pas la mort, mais seulement une stérilité partielle et une maturité tardive.

Pour les expériences, on peut aisément se procurer un grand nombre de sclérotes, soit en les recherchant à la base des pieds malades, dans les tissus desquels ils apparaissent sous l'aspect de corpuscules globuleux noirs, ayant de deux à trois dixièmes de millimètre de diamètre, soit à l'aide de cultures artificielles. Celles-ci réussissent sur de nombreux milieux. Les sclérotes se forment abondamment sur carotte cuite et sur le milieu Sabouraud, sur lesquels ils commencent déjà à apparaître au bout d'une huitaine de jours, et qu'ils recouvrent rapidement, ensuite, d'un revêtement granuleux et noir.

Je n'ai point essayé de produire des contaminations artificielles à l'aide de mycélium obtenu en culture, parce que de tels essais ont déjà été faits ailleurs, avec succès; mais j'ai cherché à connaître la destinée des sclérotes pendant la saison sèche et à savoir s'ils n'évoluent point vers une forme fructifère pouvant assurer, mieux qu'ils ne pourraient le faire, la propagation de la maladie. Dans ce but, des chaumes renfermant des sclérotes, et des milieux de cultures qui en étaient couverts, ont été soumis à diverses influences semblables à celles qu'ils auraient eu à subir dans la nature, ou qui me paraissaient capables de provoquer l'apparition de fructifications nouvelles.

Mes observations ont malheureusement été interrompues par un long séjour au Tonkin et n'ont pu être entièrement reprises dans la suite. Elles m'ont cependant permis de relever quelques faits qui, s'ils n'apportent point toutes les clartés désirables, peuvent, tout au moins, orienter de nouvelles recherches.

De celles faites à l'aide de sclérotes naturellement produits sur des chaumes, une seule est à retenir, qui montre que les sclérotes ne se maintiennent point intacts, dans le sol, pendant la saison sèche. Des fragments de chaumes secs, pris à la base de pieds malades, en janvier, et renfermant abondamment des sclérotes, ont été intimement mélangés à de la boue, dans des vases à fleur à demi enterrés dans une plate-bande ensoleillée du jardin du laboratoire, où les chaumes se trouvaient dans des conditions comparables à celles dans lesquelles ils auraient séjourné dans les rizières, entre deux récoltes. Mon but était de prélever des sclérotes à intervalles réguliers, afin de suivre de près les transformations qu'ils allaient sans doute subir. Appelé au Tonkin au début de mars, et ayant dû y séjourner plusieurs mois, je ne pus reprendre mes observations qu'en juillet.

A cette époque, les sclérotes mélangés aux débris de chaumes qui ont pu être retrouvés dans la terre sèche étaient vides, présentant la structure de pycnides ou de périthèces ayant déjà émis toutes leurs spores. Il semblerait donc que, contrairement à l'opinion la plus répandue, les sclérotes du *Sclerotium Oryzae* ne sont point stériles, mais que, ainsi que cela aurait déjà été vu en Italie, leur contenu se transforme en spores capables de propager la maladie, dans des conditions qui sont encore à déterminer. D'autres observations, que je citerai plus loin, plaident encore en faveur de cette opinion.

De plus, afin de voir si quelque chose de vivant du parasite persistait encore dans le sol, des plants de riz sains ont été repiqués dans les vases où avaient séjourné les chaumes contaminés et, pour comparaison, dans d'autres vases remplis de terre fraîche. Un mois plus tard, les riz plantés en terre supposée contaminée avaient un développement manifestement inférieur à celui des riz plantés en terre saine et un aspect souffreteux que n'avaient pas ces derniers, ce qui permet de penser que des germes du parasite étaient bien restés dans les premiers vases, en dépit des apparences. Une invasion de

microlépidoptères, survenue dans la suite, a malheureusement arrêté les obervations, avant la floraison.

Les observations faites sur des sclérotes obtenus en culture pure ont été interrompues, comme les précédentes, du début de mars au 22 juillet, date à laquelle les

Fig. 1. — Spores diverses observées dans une vieille culture de *Sclerotium Orizæ* Catt.

cultures faites en janvier et conservées au laboratoire renfermaient, pour la plupart, des sclérotes vides, comparables à ceux observés sur les chaumes dans l'observation précédente ; mais ces cultures avaient été envahies par des acariens dont la présence rendait impossible l'attribution à ces sclérotes des spores d'ailleurs diverses qu'elles renfermaient. Cependant, parmi ces spores, il en était de petites, brunes, ovales, à paroi épaisse, de 3,5 — 4 × 1,5 — 2 µ, qui paraissaient manifestement

provenir de l'intérieur des sclérotes, entre les débris desquels elles apparaissaient, après leur écrasement, comme si elles avaient été libérées par cet écrasement (*c*, fig. 1). La germination de ces spores n'a pu être obtenue dans de l'eau et elles n'ont pu être rencontrées dans des cultures restées pures. Par contre, l'une de ces dernières a permis d'obtenir un adélomycète qui, facilement isolé en cultures pures, paraît être un redoutable parasite du riz.

Des scérotes extrêmement nombreux s'étaient formés en janvier dans une boîte Pétri, sur décoction de carotte gélosée. Pendant les derniers jours de février et au début de mars, le contenu de la boîte a été, à plusieurs reprises, alternativement séché au soleil et humecté à l'eau distillée. Cette boîte est ensuite restée sous cloche, au laboratoire, jusqu'au mois de décembre. A ce moment, les sclérotes paraissaient encore intacts. Humectés de nouveau à l'eau distillée, ils s'étaient recouverts au bout de quelques jours d'un revêtement velouté, à peu près continu, gris violacé, formé par un *Verticillium* à sporophores grêles, dressés, portant plusieurs étages de rameaux fertiles, semblables à ceux des *Beauveria*, auquel j'aurais volontiers donné le nom de *Verticillium beauverioides* si je n'avais déjà décrit une autre espèce sous ce nom.

Ce *Verticillium* a été semé, en décembre 1921, sur riz cuit, nu ou pourvu de ses glumes. En février 1922, le riz nu était partiellement recouvert d'un abondant mycélium blanc pur, stérile. Les glumelles du riz vêtu portaient de petites colonies veloutées, rose saumon, formées de nombreux conidiophores identiques à ceux observés trois mois plus tôt sur sclérotes. Cultivées séparément, ces deux formes se sont maintenues différentes, quoique poussant sur les mêmes milieux. La forme cotonneuse, blanc pur, a bien donné quelques rameaux fertiles du même type que ceux de la forme veloutée et rose, mais ces rameaux ne se sont montrés qu'isolés, sur des filaments mycéliens semblables aux filaments végétatifs, et

donnaient des spores presque globuleuses, et non ovales et allongées, comme celles de la forme verticillée. Pour plus de commodité, j'appellerai *Beauveria Oryzae* α la forme cotonneuse blanche et *B. Oryzae* β la forme verticillée, sans vouloir indiquer par là qu'il s'agisse de deux espèces différentes.

Les caractères de ces deux formes sont les suivants : *Beauveria Oryzae* α (a, fig. 2) : Masses cotonneuses compactes, blanc pur, formées de filaments mycéliens ayant

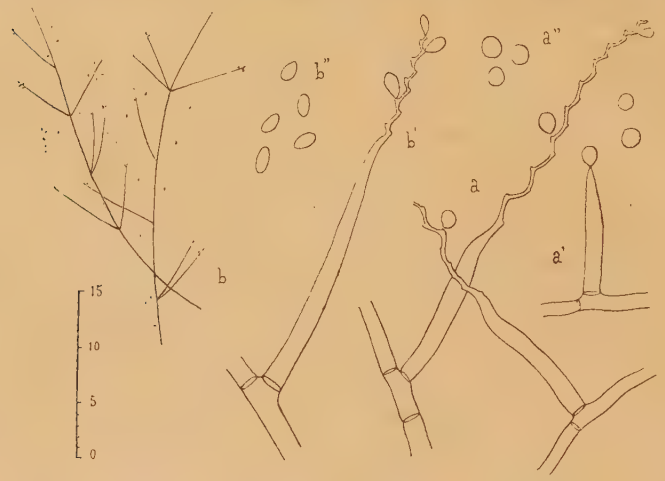

Fig. 2. — *Beauveria Oryzæ* n. sp. formes α et β.

de 1 à 2 μ de diamètre, rameaux fertiles simples, disséminés sans ordre sur le mycelium; de même diamètre que ce mycelium, sur une longueur de 10 à 20 μ, ils se terminent par un axe denté, flexueux et grêle, de 1/2 μ de diamètre pouvant atteindre 20 à 30 μ de long, après avoir donné successivement plus de 20 spores globuleuses, ou quasi-globuleuses, de 1,25-1,50, rarement 2 μ de diamètre.

B. Oryzae β (*b*, fig. 2) : Revêtement velouté blanc, puis rose, ou ocracé, formé d'un mycélium de 1 à 2 μ de diamètre, hérissé de sporophores constitués par un axe

rigide, de 2 μ de diamètre et 1 à 2/10 de m/m de haut, portant des rameaux fertiles isolés ou, plus généralement, groupés par deux et trois, rarement plus, plus rigides et mieux différenciés que ceux de la forme précédente, ayant de 20 à 25 μ de haut, de 1,5 à 2 μ de diamètre à la base, et atténués, à leur sommet, en un axe denté et grêle, moins long et moins largement flexueux que celui de la forme précédente. Les spores sont ellipsoïdales ou ovales, de teinte faiblement rosée, de 1,5 × 2 μ.

Les différences présentées par ces deux formes sont de même nature et de même ordre que celles que l'on voit apparaître assez fréquemment dans des séries de cultures pures de diverses mucédinées, elles justifieraient d'ailleurs d'autant moins la croyance à l'existence de deux espèces différentes que l'identité d'origine n'est pas douteuse et que les deux formes se sont montrées nuisibles au riz, quoique à des degrés différents.

Mon départ d'Indochine, en décembre 1921, ne m'a pas permis d'entreprendre les essais de contamination qu'il eût été utile de faire avec les divers champignons microscopiques que j'ai récoltés sur des riz malades. J'ai rapporté en France des cultures pures de ceux de ces champignons qui étaient cultivables, mais mon séjour à Paris, pendant l'été 1922, était d'autant plus défavorable à de tels essais que cet été a été trop pluvieux et froid pour permettre une bonne végétation du riz, sous cette latitude, même pendant les mois les plus chauds. Les cultures que j'ai pu faire en bacs, au jardin du laboratoire de cryptogamie du Muséum, ne m'ont donné que des plantes trop chétives pour que l'on pût obtenir sur elles des résultats démonstratifs. Quelques essais ont seulement pu être faits au laboratoire sur de très jeunes plantes. Des grains de riz venant à peine de germer ont été déposés, en boîtes Petri, sur des cultures pures de divers champignons qui paraissaient pouvoir être des parasites de cette plante.

Six jours plus tard, la végétation des jeunes plantes était très inégale d'une boîte à l'autre. Dans les cultures

de *B. Oryzae* α, celles qui avaient été déposées sur le milieu de culture, sans contact avec le mycélium du champignon, étaient déjà hautes de quelques centimètres, vertes et bien enracinées, tandis que celles qui étaient en contact avec le mycélium étaient basses et avaient leurs racines tachées de brun. Les choses étaient beaucoup plus graves avec la forme β. Un seul pied, qui n'était pas en contact avec le champignon, paraissait vigoureux, présentant le même aspect que ceux placés dans les mêmes conditions sur la forme α, mais tous les autres pieds étaient chétifs, avec radicule brune, flétrie, et comme partiellement liquéfiée, jusque tout près de sa base, où des radicelles commençaient à apparaître.

Ces observations n'ont pu être ni poursuivies ni reprises; j'ai cependant cru devoir les signaler, parce qu'elles montrent que le *B. Oryzae* est capable de nuire aux semis de riz, en produisant une pourriture des jeunes racines.

J'avais déjà observé ce champignon, en janvier, sous une forme diffuse, plus fertile que la forme α, dans des cultures du *S. Oryzae* obtenues en partant de sclérotes pris sur des chaumes malades. Cependant, comme je n'ai jamais obtenu de sclérotes dans les cultures pures d'aucune de ces deux formes, on ne peut considérer d'une façon certaine le *Beauveria Oryzae* comme dérivant du *Sclerotium Oryzae*, et cela malgré l'origine de mes cultures du premier de ces deux champignons et malgré son pouvoir pathogène pour les jeunes pieds de riz.

Il peut être utile de signaler ici que j'ai noté, en novembre 1919, la présence d'un *Beauveria*, dont je n'ai malheureusement pas conservé les préparations, sur les très jeunes feuilles de pieds de riz récoltés aux environs de Mytho et qui présentaient la maladie désignée par les indigènes sous le nom de « boyau de canard », maladie caractérisée par l'étiolement et l'aspect entéroïde de ces jeunes feuilles.

Ainsi que je l'ai dit plus haut, le *B. Oryzae* n'est pas le seul Hyphomycète que j'ai trouvé en compagnie du

S. Oryzae; mais c'est le seul qui se soit abondamment développé sur les sclérotes eux-mêmes et qui se soit nettement comporté comme un parasite. Je ne pense pas cependant devoir négliger la description des autres, dont la présence dans les cultures peut n'être pas purement accidentelle et qui, alors même qu'ils n'auraient aucun rapport de parenté avec le *Sclerotium*, peuvent provenir de germes de microorganismes plus ou moins activement associés à lui, dans les organes malades.

La plupart des réensencements faits en juillet 1921, en

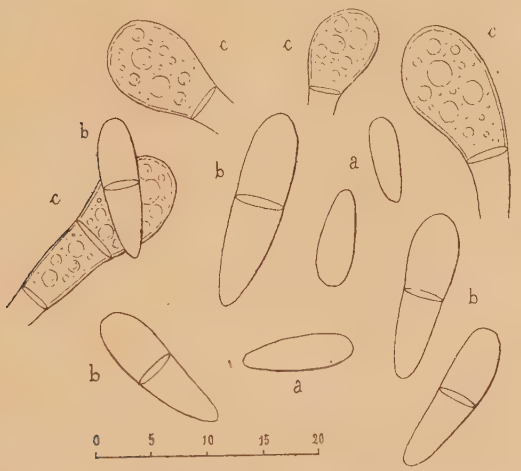

Fig. 3. — *Fusarium Orizæ* α. Conidies et chlamydospores dans une jeune culture.

partant de cultures de *Sclerotium* datant de février de la même année, ont donné un mélange de mycélium brun, identique à celui du *Sclerotium*, et d'un *Fusarium*.

Le mycélium brun était stérile et est resté stérile dans la suite, même en cultures pures.

Le *Fusarium* présentait cette particularité remarquable que la forme associée au mycélium précédent n'était pas identique à celle obtenue en cultures pures.

Associé au *Sclerotium*, il formait un coton blanc, peu dense, donnant des spores hyalines, ovales, uni ou bi-cellulaires, de 8-20 × 3-5 μ et des chlamydospores à

paroi relativement mince, le plus souvent terminales, uni ou bicellulaires, de 8-15 × 6-8 μ (unicellulaires) à 15-20 × 6-8 μ (bicellulaires) (fig. 3).

En cultures pures, le mycélium formait un coton blanc abondant, semé, au bout de quelques jours, de granules jaune-orangé pâle, souvent étroitement groupés en masses mamelonnées et constituées par des sporophores et groupe de sporophores densément ramifiés et très fertiles. Les spores sont un mélange de spores sem-

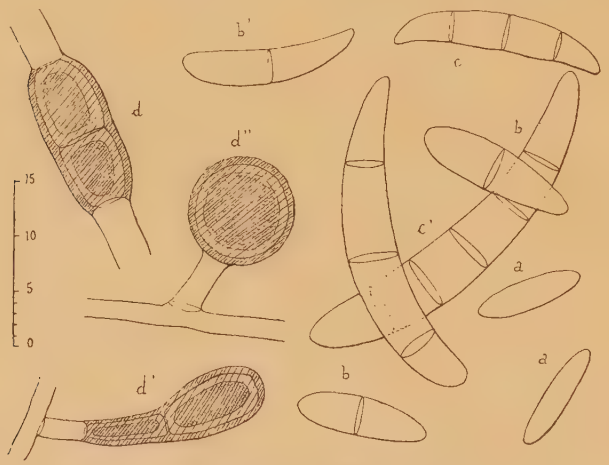

Fig. 4. — *Fusarium Orizæ*. Conidies et chlamydospores dans une vieille culture

blables à celles de la forme précédente et de croissants cloisonnés, pouvant atteindre jusqu'à 35 μ de long, ayant toujours un nombre impair de cloisons, le plus souvent trois, rarement cinq. Les chlamydospores sont nombreuses et à paroi épaisse, fortement colorée (fig. 4).

Fait remarquable : ce *Fusarium*, que j'appellerai *Fusarium Oryzae α*, ayant été semé sur riz cuit, en décembre 1921, les cultures, qui avaient en février 1922, une teinte blanc sale, violacée par places, ont donné, par de nouveaux semis, un *Fusarium* à spores nettement plus petites, quoique de même type que les précédentes, et à mycélium étroitement appliqué sur le milieu de cul-

ture, qui se recouvrait d'une lame parcheminée, rose saumon. Il s'agissait cependant là du même champignon et des semis faits sur carottes cuites, en milieu alcalin, ont reproduit la forme à mycélium diffus.

Cette variabilité n'a rien qui doive nous surprendre,

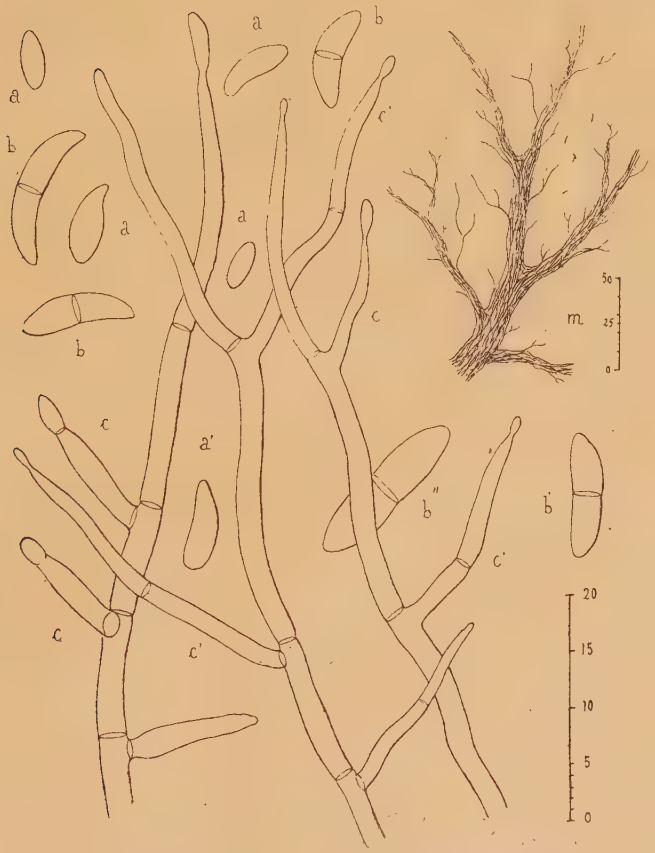

Fig. 5. — *Fusarium Orizæ* β. Forme cotonneuse blanche.

car elle est fréquente chez les *Fusarium*. Celui qui suit va d'ailleurs nous en donner un nouvel exemple.

Il s'est montré dans la même boîte de culture que le *Beauveria*, où il formait, sur quelques sclérotes, des

coussinets veloutés blancs, constitués par des arbuscules de conidiophores avec spores hyalines, simples ou cloisonnées, ovales ou fusiformes, de 3-10 × 1-3 μ (simples) à 10-15 × 2-4 μ (bicellulaires). Jamais des spores à plus de deux cellules ne se sont montrées dans mes cultures; ce champignon ne peut cependant être séparé des *Fusarium*, dont il rappelle étroitement les formes jeunes.

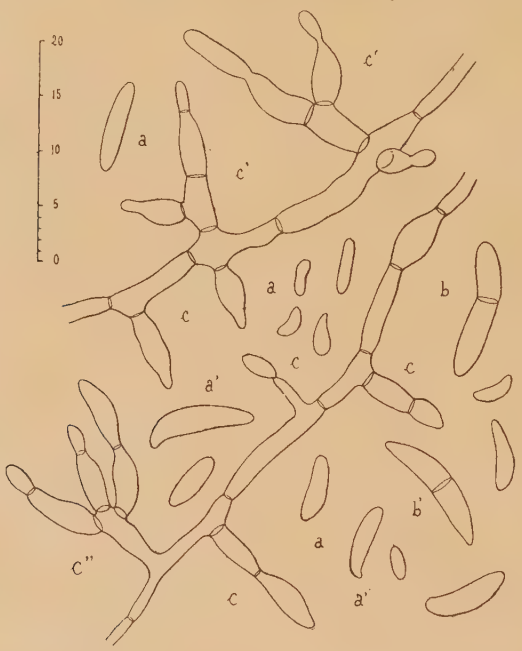

Fig. 6. — *Fusarium Orizæ* β. Forme parcheminée, laquée, rosée.

Semé sur riz cuit, à Saïgon, en décembre 1921, il avait donné, en février 1922, un feutrage mycélien blanc, lavé de rose, sur riz nu, alors qu'il avait formé un velours blanc rosé sur riz vêtu.

Le réensemencement fait à Paris, en 1922, a donné deux séries de cultures quelque peu différentes.

Dans la série ayant pour point de départ la culture sur riz nu, il se formait un coton mycélien blanc, légère-

ment rosé par places, formé de filaments isolés ou groupés en cordons, dont les rameaux fertiles, peu différents des rameaux végétatifs, sont espacés, peu nombreux, et naissent isolément sur les filaments mycéliens. Les spores sont semblables à celles de la culture d'origine (fig. 5).

Dans la série provenant des cultures sur riz vêtu, le milieu de culture se recouvrait de colonies circulaires ou de bandes plates, formées d'une mince lame feutrée, à surface rose saumon, d'aspect laqué, hérissée de rameaux fertiles courts, en forme de massue, simples ou peu ramifiés, avec spores uni ou bicellulaires, semblables à celles de la forme précédente (fig. 6).

Les deux séries n'offrent d'ailleurs pas toujours des caractères aussi différents que le feraient supposer les courtes descriptions ci-dessus. De petites masses cotonneuses et des cordons mycéliens apparaissent souvent sur les lames feutrées de la deuxième série, tandis qu'une lame mince et rosée se forme parfois sous le revêtement cotonneux ou duveteux de la première. Les variations sont influencées par la composition du milieu nutritif, son acidité favorisant la formation de lames, alors que son alcalinité (carottes cuites en milieu alcalin) amène, comme dans l'exemple précédent, la production d'un mycélium libre plus abondant.

Il est d'ailleurs à remarquer que les spores de ce *Fusarium F. Oryzae* β rappellent étroitement les spores uni et bicellulaires de la forme décrite plus haut.

Je citerai enfin un dernier hyphomycète récolté sur sclérotes, dont les rapports avec ces derniers paraissent être fort lointains, parce qu'il n'a été observé que dans une culture où il était tellement étroitement associé au *F. Oryzae* β qu'il n'a pu en être qu'assez difficilement isolé. Avec les caractères morphologiques d'un *Acremonium*, il a le mycélium fuligineux et les spores brunes d'une dématiée, d'où le nom de *Acremonium fuliginosum* que je propose de lui donner.

Sur un mycélium d'abord hyalin, formant un tapis velouté blanc, apparaissent rapidement et abondamment

des spores brunes unicellulaires, de forme et de grosseur variables, quasi-globuleuses ou ovales, de 2-5 × 1, 5-2 μ, formées à l'extrémité de rameaux coniques allongés, ou en forme de massue, isolés ou étroitement groupés sur

FIG. 7. — *Acremonium fuliginosum*, n. sp.

de courts rameaux, sur un mycélium cloisonné, à filaments de 1-1,5 rarement 2 μ, souvent agrégés en cordon de teinte fuligineuse, atteignant jusqu'à 5 μ de diamètre. L'abondance des groupes de rameaux fertiles donne un aspect granuleux aux vieilles cultures (fig. 7).

En résumé : le *Sclerotium Oryzae* est fréquent en Cochinchine où il produit quelques-unes des maladies du riz confondues sous le nom de « tiem ».

Aucune fructification autre que les sclérotes et appartenant au même parasite n'a pu être mise en évidence d'une façon certaine.

Dans des cultures sur milieux stérilisés, les sclérotes semblent avoir parfois donné des spores internes, par un procédé qui n'a pu être déterminé. Ils sont fréquemment accompagnés d'un *Fusarium* (*F. Oryzae* α) dont la présence rend dans la suite le mycélium du *Sclérotium* stérile.

Sur des sclérotes alternativement ensoleillés et humectés, il s'est formé un *Beauveria* pathogène pour le riz, à côté duquel se sont montrés, moins abondamment, une deuxième espèce de *Fusarium* (*F. Oryzae* β) et un *Acremonium* fuligineux dont l'action pathogène n'a pas été recherchée.

Sur la toxicité du cuivre

Par Ch. CHABROLIN

Ingénieur Agronome
Préparateur à la Station de Pathologie végétale de Paris.

Les expériences sur lesquelles Mme et M. Villedieu se sont appuyés pour nier la toxicité du cuivre dans les bouillies cupriques sont de trois ordres :

1° Ils ont pu faire vivre du *Phytophtora infestans* en présence de quantités relativement élevées de citrate de cuivre ammoniacal. Outre qu'il s'agit d'un sel de cuivre très particulier, on ne peut rien tirer de cette expérience touchant la toxicité des sels de cuivre vis-à-vis des spores de Phytophtora infestans par exemple, lors de leur germination.

2° Ils ont obtenu des germinations de spores de *Phytophtora infestans*, en goutte pendante, dans des solutions de sulfate de cuivre à 1/50 000. Wutrich et Melhus en obtiennent même dans des solutions à 1/2 000. Par contre, Ravaz et Verge trouvent que des solutions de sulfate de cuivre au 1/300 000 sont toxiques pour le *Plasmopara viticola*, dans des conditions expérimentales analogues.

Or, selon Villedieu, la solubilité dans l'eau de pluie des sulfates basiques ou des sulfates doubles de cuivre et de chaux qui constituent les bouillies bordelaises par exemple, serait inférieure aux chiffres de toxicité précédemment indiqués. Le ferrocyanure de potasse, par exemple, ne révélerait pas le cuivre dans des solutions

saturées d'hydrocarbonate de cuivre dans l'eau de pluie, d'où, selon Villedieu, une solubilité inférieure à 1/100 000. Cet auteur en conclut donc que les constituants des bouillies bordelaises, par exemple, sont trop insolubles pour être toxiques vis-à-vis des spores en germination de *Phytophtora infestans* et de *Plasmopara viticola*.

Quelle est la valeur de cette conclusion?

D'abord, la méthode de recherche du cuivre au ferrocyanure de potasse permet tout au plus de déceler des doses de cuivre de l'ordre de 1/100 000; d'autre part Bezssonof a fait remarquer que le bisulfure et le protosulfure de cuivre, sels de cuivre réputés très insolubles, ont une solubilité de l'ordre de 1/50 000. Butler indique que le sulfate titracuivrique SO^3 $(CuO)^4$, l'un des constituants des bouillies bordelaises à faible excès de chaux, est soluble à la dose de 1/40 000 dans le liquide mère de la bouillie, et que le sulfate pentacuivrique SO^3 $(CuO)^5$ est soluble dans le même liquide à la dose de 1 à 2 millionièmes. Enfin, Ravaz et Verge trouvent dans l'eau de pluie qui tombe de pieds de vignes sulfatés des doses de cuivre de 1/50 000 et même 1/10 000 (évaluées en sulfate de cuivre), et cette eau se montre toxique non seulement après le traitement, mais encore 20 jours après et malgré des pluies abondantes.

Il faut ensuite faire remarquer que les chiffres de toxicité précédemment indiqués varient avec les conditions expérimentales et en particulier avec le nombre de spores que l'on met dans une goutte d'un volume donné de solution (Ravaz). Il se passe sans doute un phénomène analogue à celui observé par Dehairain et Demoussy (*An. Agronomiques*, t. 27, 1901, p. 53) qui trouvent qu'un volume donné d'une solution cuprique de concentration déterminée peut être toxique pour un grain de blé et ne plus l'être si l'on y met un plus grand nombre de grains de blé en germination. Clark a montré d'ailleurs que les spores, tout comme les grains de blé, fixent le cuivre. Si bien que la quantité de cuivre très faible

existant dans la goutte où sont mises les spores, se partage entre toutes ces spores, peut être insuffisante pour les tuer toutes, alors qu'elle aurait été toxique s'il n'y en avait eu qu'un petit nombre, comme cela a lieu dans la nature. Comme, expérimentalement, on met un nombre relativement élevé de spores dans une goutte de la solution dont on veut apprécier la toxicité, on trouve des chiffres de toxicité trop faibles, inférieurs à ceux que l'on trouverait si l'on pouvait expérimenter dans des conditions plus voisines des conditions naturelles. Il reste donc que les constituants des bouillies cupriques, bordelaises par exemple, sont suffisamment solubles dans l'eau de pluie pour libérer des quantités de cuivre au moins égales, sinon supérieures, à celles qui sont nécessaires pour entraver la germination des spores de *Phytophtora infestans* ou de *Plasmopara viticola*.

3° Dans la nature, le dépôt de bouillie bordelaise joue comme générateur de cuivre et libère ce toxique au fur et à mesure que les spores le fixent. Ce rôle du dépôt comme générateur de cuivre a bien été vu par Villedieu qui a cherché à montrer que, même en présence d'un composé de cuivre très insoluble fonctionnant comme générateur de cuivre, on pouvait obtenir la germination des spores de *Phytophtora infestans*. Pour celà, il fait une suspension d'hydrocarbonate de cuivre dans l'eau, en dépose une goutte sur une lame de verre et laisse sécher. Sur le dépôt sec, il met une goutte débordante d'eau de pluie et ensemence avec des pores de *Phytophtora infestans* qui, 40 minutes après, libèrent leurs zoospores. (Dans les mêmes conditions expérimentales, avec de la bouillie bordelaise, elles ne germent pas.)

Mais Villedieu indique que si l'on met accidentellement le dépôt d'hydrocarbonate de cuivre en suspension dans l'eau de la goutte, les spores ne germent pas. Ceci est conforme aux données ultérieures qu'a fournies cet auteur touchant l'action de bases très insolubles, dont l'oxyde noir de cuivre, mises en suspension dans l'eau. Il semble donc que les germinations obtenues lorsque le dépôt est laissé adhérent à la lame de verre ne per-

mettent pas d'affirmer la non-toxicité de l'hydrocarbonate de cuivre, même lorsqu'il y en a un excès jouant comme générateur de cuivre dissout, mais établissent seulement une toxicité *insuffisante* dans les conditions de l'expérience qui *ne sont pas celles de la nature*. En effet, il y a toujours, dans l'expérience précédente, un nombre relativement grand de spores dans la goutte d'eau. La vitesse de dissolution de l'hydrocarbonate de cuivre est limitée, sa vitesse de diffusion est limitée aussi, et l'expérience ne dure que 40 minutes. Il se pourrait donc très bien que la quantité de cuivre qui arrive alors à se dissoudre et qui est fixée au fur et à mesure d'une façon identique par toutes les spores, soit insuffisante pour les tuer toutes, alors qu'elle aurait été suffisante s'il n'y avait eu qu'un petit nombre de germes, comme cela a lieu sur les feuilles de vigne. Et ce qui donne plus de poids à cette interprétation, c'est ce fait que, en mettant le précipité en suspension dans la goutte d'eau, les spores ne germent plus. En opérant ainsi, on augmente la surface de contact du produit dissout avec l'eau; enfin les particules solides étant alors au voisinage immédiat des spores, il est possible qu'il y ait une solubilisation de l'hydrocarbonate sous l'action de substances excrétées par les spores. En un mot, on augmente la quantité d'hydrocarbonate de cuivre qui peut se dissoudre dans un temps donné ; elle arrive alors à être suffisante pour tuer tous les spores alors qu'elle était insuffisante dans l'autre cas. Mais il paraît cependant vraisemblable qu'elle aurait été suffisante même dans le premier cas si la goutte d'eau n'avait contenu qu'un tout petit nombre de spores.

En résumé, aucune des expériences de Villedieu ne permet d'affirmer que, lorsqu'une goutte d'eau de pluie se trouve en présence du dépôt sec d'une des bouillies cupriques actuellement employées en viticulture, il ne se dissout pas une quantité de cuivre suffisante pour être toxique pour le *tout petit nombre de germes* de *Plasmopara viticola* qui peuvent se trouver dans cette goutte, et à plus forte raison suffisante pour empêcher l'infection par ces germes des organes de la vigne sus-

ceptibles d'être contaminés. Les échecs absolus, observés dans la pratique avec des bouillies sans cuivre, ne sont donc nullement en désaccord avec la théorie ; ils confirment même en quelque sorte le pouvoir anticryptogamique du cuivre. Ce pouvoir anticryptogamique a été nettement établi par de nombreux auteurs dans des expériences de laboratoire. Le seul fait, d'ailleurs, que les bouillies bordelaises plus ou moins acides ou plus ou moins alcalines, les bouillies bourguignonnes plus ou moins voisines de la neutralité, les bouillies au verdet neutre ou au verdet basique et les bouillies aux savons de cuivre qui présentent toutes comme caractère chimique commun celui de contenir ou de donner naissance à un composé cuprique plus ou moins soluble, présentent également toutes cette propriété d'être pratiquement efficaces contre le *Plasmopara viticola* où le *Phytophtora infestans*, est amplement suffisant pour affirmer que toutes ces bouillies doivent leurs propriétés anticryptogamiques au cuivre qu'elles renferment. Les bouillies cupriques gardent donc *absolument tout* leur intérêt comme bouillies anticryptogamiques.

On a parlé de l'emploi des bouillies sulfocalciques dans la lutte contre les maladies de la vigne. Efficaces contre les Oïdiums en général, elles ont été indiquées comme pouvant se substituer aux bouillies cupriques pour lutter contre le mildiou de la vigne. Nous n'avons trouvé sur ce sujet aucune donnée *expérimentale* précise. Savastano, cependant, indique que, *a priori*, elles ne sont pas à conseiller contre le mildiou de la vigne. C'est que les composés actifs des bouillies sulfocalciques (pentasulfure de chaux surtout, CaS^5) sont solubles, donc facilement entraînés par les eaux de pluie. La durée de l'efficacité de ces bouillies est donc plus courte que celle des bouillies cupriques et là résiderait pour une grande part la raison de l'infériorité des bouillies sulfocalciques relativement aux bouillies cupriques, infériorité signalée par tous les auteurs qui les ont employées dans la lutte contre la Cloque du Pêcher et les Tavelures du Pommier et du Poirier. Beckerig (*Rev. de Viticulture*, 30 nov.

1922) mentionne de bons résultats obtenus avec les bouillies sulfocalciques dans la lutte contre le mildiou de la vigne; mais ces données sont bien loin de nous paraître nettement établies. De sorte que les bouillies sulfocalciques, si elles peuvent être essayées, ne peuvent nullement être actuellement conseillées pour lutter contre le mildiou de la vigne.

Sur la biologie de Vermicularia varians Ducomet

Par D. CAVADAS
Ingénieur de l'Institut agricole de l'Université de Nancy

En poursuivant l'étude de *Vermicularia varians* Duc, dans le but de connaître sa biologie, nous avons entrepris, ainsi que nous l'avons mentionné dans notre rapport précédent (1), des recherches dans la serre de la Station de Pathologie végétale de Paris. Nous tâcherons d'exposer ici les résultats de ces dernières.

Nous avons rempli de terre stérilisée dans le four Pasteur, un certain nombre de pots et nous avons établi le dispositif suivant :

Quand les plantes issues de ces tubercules ont acquis une hauteur de 8-12 cm., c'est-à-dire quand elles ont atteint l'âge d'un mois et demi, nous avons, sur deux des six pots que nous avions gardés comme témoins, opéré des inoculations sur le collet par des conidies du champignon, et sur deux autres nous avons disséminé des conidies et des sclérotes sans aucune blessure. Ainsi, à ce moment, notre dispositif se composait de sept lots à deux pots chacun.

Ayant pour but, en même temps que l'étude biologique de *Vermicularia varians* Duc de contrôler l'identité des spores de la forme hyphomycète que nous obtenions toujours dans certains milieux nutritifs désignés dans notre rapport précédent (*loc. cit.*), nous avons fait toutes les inoculations à partir de conidies ou de sclérotes prélevés dans des cultures de ce champignon.

(1) D. Cavadas. *Notes sur la Dartrose et ses conséquences.* Bull. de la Société de Path. Végét. de France, pp. 67-75, t. X, 1923.

La germination des tubercules a été régulière dans tous les pots, jusqu'à ce que toutes les plantes aient acquis une hauteur de 10-15 cm. Dès ce moment, nous avons pu constater que le développement des plantes indemnes ainsi que de celles dont l'infection a été faite tardivement, était plus vigoureux et plus régulier que celui des autres dont les tiges restaient grêles, tout en donnant une poussée extraordinaire en hauteur et des signes apparents de dégénérescence. Des phénomènes analogues à ceux décrits par Crépin (1) sous le nom d' « Enroulement flasque » ont suivi les symptômes ci-dessus, mais l'examen microchimique ainsi que l'examen micrographique nous ont bien montré que ces phénomènes n'ont aucune relation avec la maladie bien connue de l'Enroulement proprement dite ou Leptonécrose de Quanjer.

Tandis que ces symptômes s'accentuent et se généralisent, les feuilles deviennent de plus en plus pâles, se courbent, se rabattent le long de la tige et enfin se détachent laissant à nu les tiges qui, ayant pu jusqu'alors rester debout, se courbent à leur tour et se couchent sur le sol. C'est à ce moment que nous avons pu constater que ces symptômes sont dus à l'action du parasite que nous venons d'expérimenter, parce que nous avons vu apparaître à l'endroit où la tige a été pliée, de petites ponctuations noires qui n'étaient autre chose que les fructifications mélanconiennes de *Vermicularia varians* Duc.

Les symptômes que nous venons de décrire sont bien visibles dans les plantes issues de tubercules infectés ou ayant poussé dans un sol infecté avant la semence; dans ce cas, le parasite attaque la plante avant que celle-ci ait pu développer ses tissus de soutien, la circulation de la sève ascendante devient impossible, la turgescence de la plante diminue de plus en plus, et la mort de la plante est certaine. C'est le cas de la maladie grave, où la récolte est complètement annulée.

(1) Crepin (C.). *Une maladie grave de la Pomme de terre dans le Forez. Bull. de la Soc. de Path. Vég. de France*, pp. 237-243, t. IX, 1922.

Il n'en est pas de même pour les plantes inoculées quand elles ont acquis un certain développement; dans ce dernier cas, ces symptômes sont peu apparents et la plante réagit contre le parasite en l'obligeant de limiter son action au voisinage de la partie inoculée. Les dommages causés dans ce cas sont insignifiants et si une cause étrangère (sécheresse, humidité, pucerons, etc.) n'intervient pas pour mettre la plante en état de réceptivité, elle peut donner d'aussi bons résultats que les plantes indemnes. Ajoutons que le parasite est incapable d'attaquer une plante ayant acquis un certain développement, s'il n'existe une porte d'entrée. En effet, les pommes de terre sur lesquelles nous avons disséminé des conidies et des sclérotes et que nous avons protégées de toute cause qui pourra amener une blessure, soit sur les tiges, soit sur les feuilles, elles ont gardé leur santé pendant toute leur vie.

De ce que nous venons d'exposer, nous pouvons conclure que le *Vermicularia varians* Duc devient un vrai parasite et peut amener des dégâts très sérieux seulement dans le cas où son attaque a été faite au début du développement de la plante. Dans tous les autres cas, le champignon est inoffensif, mais il peut concourir à la destruction de la plante, si une cause étrangère vient diminuer sa résistance. Ce dernier fait est vérifié par le phénomène que les fructifications du parasite apparaissent très tardivement dans le cas des attaques graves, et très vtie dans le cas des attaques bénignes. En effet, les fructifications du champignon sont apparues vers le quatrième mois dans les plantes issues des tubercules inoculés où la maladie était très grave et a amené la mort de la plante; au contraire, le champignon, dans le cas d'une inoculation sur une plante développée où la maladie a été très bénigne et où l'action du parasite a été limitée au voisinage de l'inoculation, le champignon a commencé à fructifier à partir du deuxième mois.

(Travail effectué à la Station de Pathologie végétale de Paris.)

Sur la Pseudocleistogamie, le Polymorphisme floral et la Prolifération centrale de l'ovaire chez le Cardamine pratensis L.

Par M.-L. BLARINGHEM

Maître de Conférences à la Faculté des Sciences de Paris.

A. Hansgirg (1) a décrit sous le nom de pseudocleïstogames, des fleurs conformées comme les fleurs épanouies (chasmogames) habituelles qui, dans certaines circonstances, restent fermées et peuvent se féconder elles-mêmes. Il fait rentrer dans le sous-groupe des *hydrocleïstogames* les fleurs de *Ranunculus aquatilis*, de divers *Nymphea*, d'*Hottonia*, de *Menianthes*, d'*Alisma* et, parmi les Crucifères, de *Subularia aquatica*, toutes plantes des marécages, qui, soumises à diverses actions, dont la principale est la surélévation du niveau de l'eau, présentent des fleurs réduites, intermédiaires entre les fleurs ordinaires chasmogames et les vraies fleurs cleïstogames.

Il faut, d'après les observations que je vais rapporter, joindre *Cardamine pratensis L.* à cette liste. Depuis 1920, je surveille, à chaque période de Pâques, une abondante population de Cardamines des prés dans un vallon argileux situé à la limite sud d'Angers sur le versant nord de la butte de schistes de Saintes-Gemmes et du Moulin-Carré. Je n'avais jusqu'à présent trouvé d'autre

(1) Nachträge zu meiner Abhandlung « Ueber die Verbreitung der reizbaren Staubfäden und Narben. » *Botanisch. Centralbl.*, t. XLV, 1901, p. 75.

caractère saillant à cette population qu'une abondante fructification. Les inondations prématurées et exceptionnelles de la vallée de la Loire, en février-mars 1923, ont recouvert les bas-fonds d'une nappe d'eau pouvant atteindre un mètre, qui a séjourné plus de trois semaines; les hampes dressées des Cardamines, souillées de vase et de résidus végétaux, montraient que toutes les plantes avaient été recouvertes par les eaux et s'étaient développées sous elles. En conséquence, toutes les hampes, et j'en ai dénombré plus d'un millier, présentaient à leur base 8 à 13 fleurs pseudocleïstogames, formées sans doute à l'état de jeunes boutons à l'air libre, mais développées avec leurs caractères particuliers (fig. 1, *h*) de boutons clos incapables désormais de s'ouvrir. Tous sont portés sur des axes *très courts* (moins de 1 centimètre), peu rigides, régulièrement arqués, qui font contraste avec les pédoncules épais, longs de 2-4 centimètres, lignifiés et dressés en balai autour de l'axe principal développé après le retrait des eaux.

Les fleurs pseudocleïstogames de la Cardamine ont conservé l'aspect de boutons rudimentaires; toutes les pièces sont esquissées mais non différenciées et restent au stade préparatoire à l'épanouissement de la corolle et, ici, manifestement, elles ne peuvent remplir leur fonction physiologique normale, car je n'ai vu aucune des fleurs inférieures donner naissance à des fruits. Mon examen a porté sur plus de 1.000 hampes et, par conséquent, sur près de 10.000 fleurs de cette sorte. Ce ne sont pas de vraies fleurs cleïstogames et Goebel (1904) les écarte avec raison de son étude sur les caractères et les causes de la véritable cleïstogamie fonctionnelle (*Viola*).

Dans la même station pousse *Fritillaria Meleagris*; la même réduction des pièces pétaloïdes, l'avortement en massifs informes des étamines et de l'ovaire montrent l'identité de réaction à l'inondation de cette espèce dont la floraison est contemporaine de celle de la Cardamine. Ici encore, l'avortement est la seule modification morphologique; elle est toutefois compliquée par l'absence de la courbure des axes si caractéristique de la hampe de

F. Meleagris épanouie. De plus, alors que toutes les hampes, sans exception, des Cardamines portent 8 à 13 fleurs pseudocleïstogames, il y a des Fritillaires normales disséminées parmi les Fritillaires à fleurs avortées. Constatation qui établit la régularité de croissance et de formation des hampes principales de la Cardamine par opposition avec celle de l'épanouissement successif et échelonné des Fritillaires, dont les bulbes sont plus ou moins profondément enterrés.

***

Il résulte de cette observation que la population de Cardamine étudiée était réellement homogène, exceptionnellement homogène même pour ce qui concerne la formation des dix premiers bourgeons des hampes principales. Or, en examinant le 9 avril, soit environ vingt jours après le retrait des eaux, les hampes de Cardamine portant ces fleurs, j'ai observé des divergences entre les plantes, divergences qui, si elles n'avaient pas été contredites par l'uniformité de la réaction, m'auraient conduit à penser que la station renfermait au moins deux formes élémentaires de la Cardamine des prés. Mon attention fut attirée sur ce point par l'observation de boutons pseudocleïstogames situés à la limite même de la métamorphose dans les grappes. Il est constant, et on le voit sur la figure 1 en *a*, que les premières fleurs normales sont portées sur des pédoncules sensiblement plus courts et plus grêles que les fleurs supérieures largement épanouies. Or, il n'en serait pas ainsi si la grappe s'était développée normalement car, exception faite des deux premières fleurs, les pédoncules, de même que les fruits portés par eux, diminuent de longueur et d'épaisseur au fur et à mesure qu'on s'élève sur la grappe. En fait, dès le retrait des eaux, tout se passe comme si la grappe recommençait son évolution première; autrement dit, il y a décalage de développement, la grappe chasmogame se comportant exactement comme si les fleurs pseudocleïstogames n'existaient pas.

Toutefois, cette conclusion, vraie dans son ensemble, pèche par le détail; souvent les dernières fleurs pseudocleïstogames profitent, si l'on peut dire, de la lignification ou de la maturation des tissus qui lui sont superposés, en ce sens que les pédoncules se redressent sans s'allonger et s'épaississent. De plus, les ovaires de ces dernières fleurs pseudocleïstogames réussissent parfois à percer le bouton fermé; ils s'allongent au point que leurs stigmates peuvent donner prise au pollen étranger. Dix plantes présentant cette particularité intermédiaire, ont été enlevées de la prairie et suivies en pots; deux m'ont donné un commencement de gonflement caractéristique de la fécondation après pollination artificielle. Néanmoins les fleurs se sont desséchées, et je n'ai plus, bien que j'y attachais le plus haut intérêt, l'espoir d'obtenir des graines de ces fruits développés dans des conditions exceptionnelles. J'attribue mon insuccès aux altérations subies par les plantes au cours de leur transport; il n'est pas difficile d'imaginer un dispositif expérimental qui me permettra de reprendre l'étude de cette question l'an prochain en évitant de déplacer les plantes au cours de la formation des fleurs.

***

La période d'examen des plantes en place fut chaude (2-9 avril); elle provoqua une floraison rapide des hampes terminales. Or, il m'apparut que toutes les plantes ayant présenté la saillie de l'ovaire hors des boutons cleïstogames présentaient aussi des ovaires saillants dans les fleurs normales, les stigmates dépassant les deux groupes d'anthères portées par les étamines longues. Cette corrélation provoqua la découverte d'un polymorphisme floral dans la population de *Cardamine pratensis* examinée. En réalité, toutes les plantes dont les derniers boutons cleïstogames montraient la saillie des styles appartiennent à une catégorie *protérogyne*. Les styles font saillie aussi dans les fleurs ordinaires à larges pétales épanouis avant que les anthères des quatre

étamines longues n'aient subi la rotation, signalée par Knuth (1) comme une tendance manifeste à la fécondation croisée. Beaucoup d'autres plantes, constituant 80 % environ des hampes principales, présentaient la même tendance à des degrés divers. Mais les vingt autres doivent être rangées dans la catégorie à fleurs homogames, le style ne dépassant guère la base des anthères à l'époque où celles-ci s'étalent presque horizontalement en présentant leur pollen granuleux à l'attention des insectes butineurs. Souvent la tendance à être protérogyne, ou à être homogame est discutable; ce n'est que par l'examen comparé des types extrêmes et en choisissant dans les grappes de fleurs celles qui se trouvent au même stade que la différence apparaît clairement.

Je viens de montrer la régularité de la métamorphose des 8 à 13 premières fleurs de chaque hampe principale par suite de l'inondation. Le retrait des eaux a laissé les jeunes bourgeons non modifiés exactement au même stade et, parce que la température fut relativement chaude, les dix fleurs suivantes, normales, à pétales larges parfaitement conformés, sont pour ainsi dire échelonnées très régulièrement quant au stade de leur épanouissement; en général les trois à cinq fleurs normales épanouies d'abord ne permettaient plus de se rendre compte de l'état de maturation relatif de leurs organes sexuels; c'est sur la sixième à la huitième fleur que la différence de comportement ne laissait aucune hésitation; les fleurs très fraîchement épanouies montraient elles aussi une grande uniformité d'aspect.

Enfin, et comme confirmation des faits précédents, dans tous les cas, les fruits des premières fleurs des hampes protérogynes étaient sensiblement plus gros, plus longs, plus colorés en brun, que les fruits des premières fleurs des hampes homogames. Si bien qu'il n'est pas incorrect de dire que les premières paraissent avoir une tendance manifeste *femelle*, tandis que les dernières seraient plutôt *mâles;* il est bien entendu que ces carac-

(1) *Handbuch der Blütenbiologie*, t. II, p. 90, 1898.

téristiques sont d'ordre purement physiologique et qu'au point de vue morphologique les deux sexes sont exactement représentés de la même façon.

***

Une seule plante, parmi le millier examiné, a présenté la *prolifération partielle* des ovaires. J'ai déjà eu l'occasion de décrire (1) cette anomalie singulière qui n'entraîne pas d'ailleurs la stérilité complète des étamines ; j'ai pu constater pour cette plante même la bonne conformation du pollen et son activité pour la fécondation de plantes ordinaires de *Cardamine pratensis* castrées au préalable. La figure 1 représente la hampe principale, à gauche, la hampe secondaire, à droite, de cette plante remarquable qui termine sa croissance, actuellement, dans une plate-bande du jardin de l'Ecole normale, où elle est isolée. En α sont superposés deux fleurons, l'un cleïstogame, l'autre lignifié qui a dû être homogame au moment de l'épanouissement de la fleur correspondante. Au-dessus, en p, 3 fleurs que j'ai observées en plein épanouissement sont prolifères; le bourrelet d'attache des sépales et des pétales est bien marqué, un pédicelle de diamètre moitié du pédoncule sous-jacent correspond à l'allongement de l'ovaire qui présente, à mi-hauteur, un renflement considérable surmonté d'un court style avec stigmate réduit et inactif; la dissection met en évidence des pièces pétaloïdes nombreuses dans cette espèce de fruit en massue et, au centre des pièces pétaloïdes presque incolores, un bouton qui n'ira d'ailleurs pas ici jusqu'à l'épanouissement. C'est le type même de la prolifération centrale de la *Cardamine* et de certains *Arabis* décrits depuis longtemps.

L'intérêt de cette plante est de présenter des transitions avec les fruits normaux. Je ne les ai observés, depuis

(1) *Fleurs prolifères de Cardamine des prés. Bulletin Soc. bot. France*, 1913, t. LX. p. 304, et Note préliminaire sur l'hérédité de la prolifération et de la duplicature chez *Cardamine pratensis*, *Bull. Soc. Pathologie végétale*, 1922, t. IX, p. 138.

Fig. 1.

1905, que sur des plantes hybrides présentées l'an dernier à la Société de pathologie végétale. Or, il ne peut être question dans cet exemplaire d'une hybridation antérieure de la Cardamine ordinaire avec une autre plante à fleurs doubles; je n'en ai trouvé aucun échantillon dans cette zone d'Angers que je visite plusieurs fois chaque printemps depuis 1919. Tout me porte à croire qu'il s'agit ici d'une *véritable mutation prise sur le vif*, que cette mutation fut en quelque sorte déclanchée par les conditions exceptionnelles de la croissance sous l'eau pendant plusieurs semaines et qu'elle est incomplète pour la hampe secondaire qui n'a pas subi, au même degré que la hampe principale, les actions perturbatrices limitant la lignification et favorisant la prolifération de l'ovaire. Le fruit β est singulier et rappelle par son aspect celui qui fut décrit en 1922, comme bourgeon tardif mi-fertile, mi-prolifère.

En indiquant les causes probables de la mutation, je dois signaler deux circonstances qui méritent de retenir l'attention. J'ai insisté, et je crois très important de le faire, sur l'existence d'au moins deux types de Cardamine à fleurs simples dans la station étudiée; la plante anormale appartient au type le plus rare, dont les ovaires sont mûrs en même temps que les longues étamines et qui doit être décrit comme ayant les tendances physiologiques d'une plante mâle. La mutation affecte la hampe principale dans sa totalité; elle montre un retour sur une ramification secondaire et c'est aussi une particularité fréquemment signalée dans les mutations florales et sexuelles [*Chrysanthemum segetum* De Vries (1903), *Zea Mays*, Blaringhem (1905)]. Pour affirmer qu'il y a réellement mutation, il est nécessaire et il suffit de constater que les descendants provenant du pollen fécond de cette plante, déposé sur les stigmates d'une lignée connue comme ne donnant jamais de fleurs prolifées, possèdent la tendance à la prolifération. Les épreuves réalisées permettront de résoudre la question en deux années.

En résumé, l'inondation persistant trois semaines et

recouvrant d'un mètre d'eau une population de *Cardamine pratensis* a déterminé chez toutes les plantes les caractères d'une *pseudocleistogamie,* non signalée à ma connaissance dans cette espèce. La population étudiée renferme environ 80 pour 100 d'individus protérogynes, et 20 pour 100 d'individus homogames; ceux-ci sont caractérisés par la lenteur relative du développement de l'ovaire. Un seul individu, sur plus d'un millier, appartenant à la catégorie des homogames, montre la prolifération ovarienne avec déformation des carpelles (métamorphose des ovules en pièces sépaloïdes) avec des caractères de transition qui indiquent que la mutation, si elle se maintient dans la descendance, a été déclanchée par les circonstances exceptionnelles qui ont affecté la floraison de la population.

Figure 1. — Hampes florales d'une plante *Cardamine pratensis* présentant en *h h'* les boutons pseudocleïstogames; la hampe principale à gauche porte 12 boutons cleïstogames à pédoncules arqués qui se rapprochent de l'axe vers le haut; la hampe secondaire porte deux boutons cleïstogames et un avorté. En *p* la hampe principale porte des ovaires pédonculés gonflés, caractéristiques de la prolifération; mêmes déformations en *p'* sur la hampe secondaire avec retour partiel en *i* d'un ovaire intermédiaire entre la forme prolifère et la forme normale (réduit d'un tiers).

Le Schizophyllum commune Fries sur châtaignes du Japon

Par M. BIERS

Préparateur au Muséum d'Histoire Naturelle.

Dans un récent envoi de châtaignes du Japon, fait au Muséum, se trouvait un lot d'échantillons choisis, mis en boîte de fer-blanc pour assurer leur conservation. Ces châtaignes placées ainsi dans un emballage soigné, mais clos, sont arrivées après leur long voyage à travers le monde, couvertes par un feutrage mycélien blanc qui enrobait chacune d'elles presque complètement.

Il était curieux de voir ce que donnerait en culture ce *Xylostrome*. Les châtaignes, isolées et placées dans de larges ballons aérés ou sous cloche et maintenues seulement en milieu humide, n'ont pas tardé à produire des bourgeonnements du xylostrome qui au bout de peu de jours se sont élargis en réceptacles de *Schizophyllum commune Fr.*, avec les lames bien apparentes.

M. Etienne Foex a signalé dans le *Bulletin* (1) la production de chapeaux de *Schizophyllum commune* Fr. sur des châtaignes du Japon, mises à germer préalablement dans le sable. Il a signalé en outre l'existence d'une forme particulière qui serait stipitée de cet Agaric : il l'avait obtenue sur des glands, accompagnant les châtaignes.

M. Foex n'ayant obtenu la forme stipitée que sur

(1) Etienne Foëx. *Le Schizophyllum commune* stipité (Pl. 1). *Bull. Soc. Pathol. végét.*, t. IX, 2e fasc.

gland, mis aussi sous couche de sable, n'a pas voulu rattacher cette forme au *Schizophyllum commune Fr.*, quoiqu'il rappelle dans son travail, une note de C. C. Krieger (1) qui assure que le Dr C.-F. Fairman a rencontré un Schizophyllum commune bien stipité sur des châtaignes, importées d'Orient et déposées dans la terre de la Station du Service d'introduction des plantes à Chico, Californie.

Les observations de M. Fairman et de M. Foex, ainsi que celles que je viens d'exposer sont tout à fait concordantes. Elles prouvent que le *Schizophyllum commune Fr.* est transportable par les châtaignes, même les mieux choisies et estimées probablement saines au moment de leur départ.

Quant à la forme stipitée que M. Foex a rencontrée sur gland et que j'ai obtenue moi-même sur châtaigne, sans interposition de sable, elle me paraît être accidentelle : elle appartient d'ailleurs au *Schizophyllum commune Fr.* dont elle rappelle, en les exagérant, les caractères nettement digités du *Schizophyllum flabellare Fr.* qui n'en est qu'une simple variation.

Le *Schizophyllum commune Fr.* n'est pas toujours sessile; il est facile, soit dans le cours de son développement (2), soit par la vue des exemplaires figurés (3) ou des échantillons d'herbier (4), de se convaincre que l'espèce est très polymorphe et qu'on observe tous les passages entre la forme orbiculaire sessile (*Schizophyllum orbiculare Lev.*), les formes nettement pleurotes et les formes complètement digitées (*Schizophyllum flabellare Fr.*). Les réceptacles variés qu'on obtient sur la même

(1) C. C. Krieger, *Schizophyllum commune* with a stipe (*Mycologia*, vol. XIV, January, 1922, n° 1, p. 474). Dr C. F. Fairman, *The Fungi of our Common Nuts and Pits.* (Proc. Rochester Acad. Sci. 6 : 73-115, pl. 15-20, sept. 1921).

(2) Frederick Monroe Essig. *The morphology, development, and economic aspects of Schizophyllum commune Fries* (University of California. Publications in Botany, vol. 7, n° 14, pp. 447-498, plates 51-61, August 11, 1922).

(3) Sorokin. Matériaux pour la Flore cryptogamique de l'Asie centrale. *Schizophyllum variabile.* Sorok. Pl. xxxvii-xxxviii (cix-cx). (*Rev. Mycologique*, 1890).

Bulliard. Champignon de la France, pl. 581. Agaric d'Aulne, fig. 1.

châtaigne suffiraient à démontrer expérimentalement l'identité absolue de ces états divers.

L'important pour le pathologiste, c'est de pouvoir dépister ce champignon qui a été signalé comme un parasite dangereux (5), quelle que soit son apparence, sessile ou stipitée, aussi changeant d'ailleurs en culture, que dans la nature.

(4) L'herbier cryptogamique du Muséum d'Histoire naturelle contient un paquet de Schizophyllum commune Fr., où toutes les formes qu'on peut considérer comme des variétés sont représentées avec les types mêmes de l'espèce : *Schiz. commune Fr. var. Sch. orbiculare Lev.; Schiz flabellare Fr.*

(5) Putterill (V. A.). *The Biology of* Schizophyllum commune *Fries with special reference to its parasitisme.* (*Sth Africa Dept Agric. Science Bull.* n° 25. Pretoria, 1922.)

F. Guéguen. Le *Schizophyllum commune*, parasite du Marronnier d'Inde. (*Bull. Soc. Mycol. Fr.*, XVII, 1901, p. 283-298.)

Notes de Pathologie Végétale, II (1)

Par M. et Mme G. ARNAUD

Au cours d'un voyage que nous avons fait dans le midi de la France, nous avons pu recueillir un certain nombre de champignons parasites dont il est peut-être intéressant de relever la liste; nous signalerons également le curieux genre d'algues *Phyllosiphon*, deux affections bactériennes et quelques autres cryptogames.

La première partie du voyage, du 20 au 30 mars, a été consacrée à la région que l'on est convenu d'appeler la Côte d'Azur; les stations visitées sont échelonnées d'Antibes à la frontière italienne; cette région, si remarquable par la douceur de l'hiver, permet une végétation active bien avant le début du printemps; mais cependant la période la plus favorable au développement des champignons parasites n'était pas encore arrivée et les espèces recueillies furent peu nombreuses. Quand on vient de quitter ce pays privilégié on ne peut éviter de payer un tribut d'admiration à son atmosphère si légère, à la beauté des paysages et à l'originalité si prenante que lui donne la physionomie exotique des plantes qui y sont cultivées.

Un séjour d'une semaine a été fait ensuite dans un petit village du N. E. du Gard, où la végétation est plus tardive, mais où nous avons pu observer quelques champignons, des *Gymnosporangium* en particulier, qui ne

(1) Cfr. Arnaud (G.). Notes de Pathologie végétale I (*Bull. Soc. Path. végét. de Fr.* VII, 1920, p, 54).

se présentent plus en bon état pour l'observation après la fin de l'hiver.

Voici la liste des cryptogames récoltées :

Bactériacées : 1° Tumeurs bactériennes du Laurier-Rose. — Jardin public près de l'Institut Océanographique à Monaco (Pté de Monaco), 21 mars 1923. — Jardins du Rocher des Doms à Avignon (Vaucluse), 6 avril 1923.

Cette affection paraît assez fréquente dans le Midi de la France; signalée déjà par Tonelli (2), elle a fait l'objet de deux notes de Hariot (3) et de Cotte (4) publiées dans le Bulletin de la Société; elle a été observée par Dúcomet (5) aux environs de St-Gely-du-Fesc (Hérault) et par nous dans les jardins de l'Ecole d'Agriculture de Montpellier (Hérault) en 1912 et 1913. Le nom de « Chancre » appliqué souvent à cette maladie n'est pas très exact dans le sens usuel du mot en français, car les altérations sont plus souvent des tumeurs que des plaies creusées. Dans les derniers cas observés, les altérations des feuilles étaient peu fréquentes. On s'est demandé comment la bactérie était inoculée; Cotte pense que les pucerons jouent un rôle, cela est très possible; sur les plantes observées par nous on trouvait fréquemment un Lépidoptère dont les larves réunissaient entre elles, par des filaments soyeux, les feuilles de l'extrémité des rameaux; il est probable que les morsures de ces chenilles permettent l'introduction de la bactérie; cela expliquerait la localisation de la maladie à l'extrémité des rameaux, cas fréquemment observé. Cette localisation peut, il est vrai, être aussi expliquée par une sensibilité plus grande des parties jeunes, comme cela a lieu chez le mûrier à l'égard du *Bacterium Mori*.

(2) Tonelli (A.), Sopra la Rogna del Nerium Oleander (*Bull. Soc. bot. ital.*, 1904, p. 178-179).

(3) Hariot (P.). Le chancre du Laurier rose (*Bull. Soc. Path. vég. Fr.*, II, 1915, p. 38-40, avec fig. dans le texte).

(4) Cotte.

(5) Ducomet (V.). Pathologie végétale, 1908, p. 251 (courte note, complétée par indications verbales).

Le « chancre » bactérien cause peu de dégâts et il est probable qu'une taille intelligente supprimerait facilement la maladie ou en rendrait l'importance insignifiante; à Montpellier, le froid rigoureux d'un hiver l'avait fait disparaître presque complètement en détruisant les rameaux de l'année précédente, dans un massif particulièrement infecté jusque-là.

2° Tumeurs bactériennes de l'Olivier (Bacillus Savastanoi E. F. Smith); jardin de la Formica (abondant) et cultures (rare), à Beaulieu-sur-Mer (Alpes-Maritimes), observées du 20 au 30 mars 1923.

3° Cystopus candidus (pers.) lev. sur la Bourse à Pasteur (*Capsella bursa-pastoris*); Beaulieu-sur-Mer, le 19 mars 1923, abondant.

Phycomycètes (Péronosporacées) :

Ascomycètes. A. *Erysiphées*. — Nous avons observé quatre formes conidiennes que nous signalons ici, quoique on ne connaisse pas la forme parfaite pour trois d'entre elles.

4° Oidium Ceratoniæ Comes; sur les feuilles du Caroubier (*Ceratonia siliqua*), à Beaulieu-sur-Mer, 20 mars 1923; — à Monte-Carlo (Pté de Monaco), 21 mars 1923; fréquent dans les deux stations et ailleurs. Cette Erysiphée a été signalée comme causant des dégâts considérables en Italie. Sur la Côte d'Azur, elle s'est montrée commune, mais peu dangereuse; elle existe à peu près sur tous les Caroubiers dont elle déforme un peu les feuilles et provoque la formation de taches jaunes, qui, du côté inférieur, présentent des « griffures » brunes et un fin lacis de mycélium comme dans l'Oïdium de la Vigne.

5° Oidium Evonymi-japonici (Arc.) Sacc. sur Fusain du Japon (*Evonymus japonicus*), à Beaulieu-sur-Mer, le 19 mars 1923; peu abondant; Jardin du Rocher des Doms, à Avignon (Vaucluse), le 6 avril 1923, peu abondant.

6° Oidium sp. sur Pervenche (*Vinca major*), dans le

Vallon de la Murta, à Beaulieu-sur-Mer, 22 mars 1923. Nous reviendrons ultérieurement sur cette espèce qui forme des taches analogues à la précédente, mais où le mycélium est un peu moins dense.

7° Sphærotheca pannosa (Wallr.) Lév., sur Rosier cultivé (*Rosa sp.*) Vallon de la Murta, à Beaulieu-sur-Mer, le 28 mars 1923.

B. *Nectriacées.* 8° Nectriella miltina (Mont.) Sacc. (*Allantonectria miltina*) (Mont.) Weese ; sur feuilles d'*Agave americana;* partie N. E. de la presqu'île du Cap Ferrat, près de Beaulieu-sur-Mer, 20 mars 1923.

Les échantillons présentent des périthèces avec ascospores. Nous avons déjà signalé cette espèce à Montpellier; elle détériore fortement les feuilles d'Agave et leur enlève toute valeur décorative.

C. *Sphériacées.* 9° Amphisphæria Posidoniæ (Dur. et Mont.) Ces et de Not. sur rhizomes de *Posidonia oceanica,* rejetés sur la plage par les vagues; anse de la Formica, à Beaulieu-sur-Mer, 23 mars 1923. Ce curieux Pyrénomycète qui se développe sur les rhizomes d'une plante marine ne nous a présenté, sur les échantillons, que des périthèces vétustes.

10° Venturia circinans (Fr.) Sacc., sur les feuilles du *Geranium rotundifolium,* vallon de la Murta, à Beaulieu-surMer, 22 mars 1923. Le champignon présentait des périthèces avec ascospores.

D. *Hystériacées.* 11° Hysterographium Fraxini (Pers.) De Not., sur les rameaux d'Olivier (*Olea europea*), 3 avril 1923, à Cavillargues (Gard). Ce champignon, très fréquent sur les brindilles de l'Olivier, hâte certainement la mort d'un grand nombre de petites branches de l'intérieur de la cime de l'arbre. Nous l'avions observé autrefois à Montpellier dans des conditions analogues sur le *Phillyrea angustifolia* et plus rarement sur le *Ph. decora.*

E. *Formes secondaires diverses.* 12° Septoria gra-

minum Desm. sur les feuilles de Blé, le Pin (Gard), le 2 avril 1923; assez abondant.

13° Cycloconium oleaginum Cast., sur l'Olivier (*Olea europea*), à Cavillargues (Gard), le 3 avril 1923; très rare.

Même par une recherche attentive, le champignon n'a pas pu être observé sur la Côte d'Azur, malgré l'abondance de l'hôte.

14° Fumago vagans Pers.; sur l'Olivier (*Olea europea*) attaqué par le *Lecanium Olæ;* presqu'île du Cap Ferrat, le 20 mars 1923, et Vallon de la Murta à Beaulieu-sur-Mer, le 28 mars 1923.

Nous avons rarement rencontré la fumagine sur la Côte d'Azur, et seulement sur des branches retombant dans les chemins creux où elles étaient à l'abri du vent et du froid; il semble que les cochenilles soient gênées dans les expositions plus aérées.

Basidiomycètes. A. *Urédinées.* 15° Puccinia Allii (D. C.) Rud., sur Ail ordinaire (*Allium sativum*), à Beaulieu-sur-Mer, 23 mars 1923.

16° Puccinia Vincæ (D. C.) Berk., sur Pervenche (*Vinca major*), Vallon de la Murta, à Beaulieu-sur-Mer, 22 mars 1923; peu abondant; en compagnie de l'*Oidium* cité plus haut.

17° Gymnosporangium clavariæforme (Jacq.) Rees, sur tiges de *Juniperus communis*, à Cavillargues (Gard), le 3 avril 1923; très commun en compagnie de l'espèce suivante qui est un peu plus rare. Au *G. clavariaeforme* se rapportent peut-être les *Rœstelia* observés les années précédentes sur les *Crataegus monogyna* dans la même station. Les autres hôtes écidiens indiqués par les auteurs (1, 2) n'existent pas ou sont très rares dans la région; sauf le Poirier qui n'a jamais montré que le *Rœstelia cancellata* (voir à *Gymn. Oxycedri*).

(1) Hariot (P.), Les Urédinées, Paris 1908.
(2) Sydow (H. et P.). Monographia Uredinearum, III (1912), p. 61.

18° Gymnosporangium tremelloides R. Hartig, sur les tiges et rarement sur les feuilles de *Juniperus communis*, à Cavillargues (Gard), le 3 avril 1923. Cette espèce n'était pas aussi abondante que la précédente, mais elle l'était plus qu'en 1920. (Cfr. G. Arnaud, *loc. cit.*). La plupart des hôtes écidiens sont rares dans la région et n'ont jamais présenté d'écidies.

19° Gymnosporangium Oxycedri Bres., sur tiges de *Juniperus Oxycedrus*, presqu'île du Cap Ferrat, près de Beaulieu-sur-Mer, le 20 mars 1923, rare ainsi que l'hôte; Vallon de St-Michel, au Nord-Est de Beaulieu-sur-Mer, 22 mars 1923, rare; — Cavillargues (Gard), 3 avril 1923, abondant.

Le Muséum de Paris possède des exemplaires de cette espèce recueillis à Hyères, Cannes, etc., par Thuret, Patouillard, Pierrhugues, etc.; et au Portugal d'après Bresadola.

Les échantillons de cette espèce ont été longtemps réunis au *Gymn. Sabinae*, espèce très voisine (P. Hariot, *loc. cit.*, p. 238; par contre, par erreur, dans ce dernier ouvrage le nom de *G. Oxycedri* est donné comme synonyme de *G. gracile* Pat). H. et P. Sydow (*loc. cit.*) n'indiquent que le *G. gracile* sur le *Juniperus Oxycedrus*). L'espèce rentre peut-être comme *G. Sabinae* dans le cycle du *Rœstelia cancellata*, car ce dernier existe dans la région, alors que le *Juniperus Sabina* manque.

20° Gymnosporangium gracile Pat., sur les balais de Sorcière du *Juniperus Oxycedrus;* à Cavillargues (Gard), le 3 avril 1923.

M. Patouillard a trouvé cette espèce en abondance aux environs de Nîmes.

Le *Gymnosporangium* est très abondant et forme de nombreux *balais de Sorcières* qui persistent plusieurs années et semblent porter plusieurs fois des fructifications du champignon; certains de ces balais ont jusqu'à un mètre de haut avec une largeur un peu moindre et constituent la plus grande partie de l'arbuste. On ne connaît pas la forme écidienne de cette espèce méridionale.

On trouve souvent sur le même pied d'Oxycédre le *G. gracile* et le *G. Oxycedri*.

21° Balais de Sorcières du Pin d'Alep (*Pinus halepensis*), Jardin public à l'Est de l'Institut océanographique de Monaco (Pté de Monaco), le 21 mars 1923; à la base de la presqu'île du Cap Martin, près de Roquebrune (Alpes-Maritimes), fin mars 1923. Nous avons vu sur les branches élevées du Pin d'Alep des « balais de Sorcières », de forme générale arrondie, constitués par des ramifications très serrées, couvertes de feuilles; ces masses très denses avaient environ 50 à 60 centimètres de diamètre; il nous a été impossible d'atteindre à ces échantillons et par suite de les étudier, nous ignorons entièrement leur cause, nous signalons seulement leur existence.

Patouillard a observé des formations semblables sur Pin silvestre (*Pinus silvestris*) dans le Jura.

Ces « balais » paraissent très analogues à ceux que Dufrenoy (1) a décrit sur le Pin maritime (*Pinus Pinaster* ou *maritima*) et qu'il attribue à l'action de bactéries.

B. *Ustilaginées*. 22° Entyloma Calendulæ (Oud.) de Bary, (kystes) sur le *Souci* cultivé (*Calendula arvensis*, variété horticole); Jardin de la Formica, à Beaulieu-sur-Mer, observé du 19 au 29 mars 1923. Ce parasite était très abondant et avait dû commencer à se développer depuis peu; il paraît donc capable de causer des dégâts sensibles, jusqu'ici nous ne l'avions observé que sur les « Soucis » qui poussent naturellement dans les champs.

23° Entyloma Ranunculi (Bon.) Schroet. (Kystes et forme conidienne); sur Ficaire (*Ficaria ranunculoides*); Vallon de la Murta, à Beaulieu-sur-Mer, 28 mars 1923.

C. *Hyménomycètes*. 24° Leucoporus (Polyporus) arcularius (Batsch) Quelet (2) sur souche, au ras du sol, sud-est de la presqu'île du Cap Ferrat (Alpes-Maritimes), 20 mars 1923, exemplaires secs. Ce champignon, peu

(1) Dufrenoy (J.). Witchs'-Brooms of Pinus maritima (*Phytopathology*, vol. X, n° 1, janvier 1921).

(2) Quelet. Enchiridion fungorum. Paris, 1886, p. 165.

fréquent dans le nord de la France, a été déterminé par M. Patouillard, il paraît saprophyte.

25° Xanthochrous Pini (Fr.) Pat. (ou *Trametes Pini auct*); sur *Pinus halepensis*, à Cavillargues (Gard) le 2 avril 1923; commun sur les arbres d'un petit bosquet de Pin d'Alep, arbre rare dans la région; — Jardin du Rocher des Doms, à Avignon (Vaucluse), le 6 avril 1923.

Algues Siphonées. 26° Phyllosiphon Arisari Kuhn; sur *Arisarum vulgare*, presqu'île du Cap Ferrat et quartier de la Petite Afrique près de Beaulieu-sur-Mer, 20 mars 1923; - Cap Martin à Roquebrune (Alpes-Maritimes) le 25 mars 1923; — Valon de la Murta à Beaulieu-sur-Mer, 22 mars 1923; — Menton-Garavan (Alpes-Maritimes), 24 mars 1923; — Antibes (Alpes-Maritimes), 26 mars 1923; — et généralement sur toute la côte d'Antibes à Menton; observé en abondance du 20 au 30 mars. L'Algue se trouvait sur près de la moitié des feuilles de l'*Arisarum* qui est une plante très commune. Cette algue a du reste été signalée fréquemment dans cette région.

Notes sur quelques anomalies observées à Verrières

par M. LHOSTE

Il est présenté, au nom de MM. Vilmorin-Andrieux et Cie, des échantillons de quelques anomalies provenant des collections de Verrières.

1° *Pentstemon à corolle laciniée.* — Nous avons observé l'an dernier, dans un lot de *Pentstemon hybride à grande fleur*, plusieurs plantes dont toutes les fleurs étaient à corolle laciniée ou profondément déchiquetée. Cette anomalie, que nous n'avions jamais observée chez le *Pentstemon*, est à rapprocher d'une race de *Digitale*, apparue il y a une quinzaine d'années en Angleterre, et présentant la même particularité. Cette monstruosité a, d'ailleurs, été signalée par Penzig, à la fois chez la Digitale et chez le Pentstemon.

C'est là un des nombreux exemples de variations parallèles observées chez des plantes voisines, à l'appui de la thèse du professeur Vavilov (La loi des séries homologues dans la variation. *Journal of Genetics*, avril 1922).

2° *Betterave virescente.* — Une betterave porte-graine, plantée il y a deux ans à Verrières pour grainer isolément, a donné seulement des inflorescences *virescentes*, toutes les fleurs étant transformées en petites écailles stériles; la plante a continué à végéter régulièrement, donnant constamment de nouveaux rameaux, et la végéta-

tion n'a été arrêtée que par les froids; rentrée en serre, elle a pu être multipliée de boutures et a continué à donner, l'an dernier, des rameaux virescents en abondance, sans jamais l'apparition d'une seule fleur. On la propage, par suite, de boutures.

3° *Calathea* (*Maranta*) *Makoyana*. — Il s'agit d'une jolie plante de serre introduite du Brésil vers 1871. L'espèce est curieuse par la panachure de ses feuilles. Dans l'échantillon présenté, les macules vert olive (rouges au verso) qui se trouvent dans la feuille et apparaissent sur un fond diaphane, très finement et régulièrement veiné, simulent à s'y méprendre des petites feuilles de grandeurs diverses munies de leur pétiole et rattachées à la nervure médiane qui représenterait alors le rameau. Toutes les feuilles de l'échantillon montrent des macules aussi nettes.

Compte-rendu de la séance du 1er juin 1923

Le Procès-Verbal de la dernière séance est adopté après lecture.

Sont admises les personnes dont la candidature a été présentée dans la dernière séance :

M. Faure, Ingénieur-agronome, Préparateur à la Station Entomologique du Sud-Est, 22, avenue Clémenceau, à Saint-Genis-Laval (Rhône).

M. Herbault (Jacques), Ingénieur agricole, 123, rue de la Glacière, Paris.

M. Kiotis (Pierre), Ingénieur agricole, 4, rue Galice, Alexandrie (Egypte).

M. Kyritsis (Socrate), chargé de Mission du Gouvernement britannique, Agricultural Department. Nicosie (Chypre).

Excusés. — MM. Mangin, Jacques de Vilmorin.

Avis de décès. — Le Bureau a le regret d'annoncer le décès de notre excellent confrère : M. Victor Célestin Désiré Duval.

Candidature nouvelle. — M. Brosse (Maurice), Jardinier-chef de l'Ecole Professionnelle de Sacuny, par Brignais (Rhône), présenté par MM. Chassignol et Foex.

Correspondance imprimée. — H. Muller-Turghau und Ad. Osterwalder. — « Versuche zur Bekampfung

der Kohlkernie » *Separat-adbruck aus dem Lanwirtschaflichen Iahrbrich der Schweiz*, 1919.

Prof. Dr H. Muller-Turghau. — *Bericht der Schweizerischen Versuchsanstalt für Obst-Wein; und Gartenbau in Wackenswil für die Iahré*, 1917-1920. Berne 1922.

The Review of Applied Entomology, vol. XI ser. A part. 2 pp. 41-96. February 1923 vol. XI ser. A part. 5 pp. 201-256. May 1923.

Annals of the Phytopathological Society of Japan, vol. 1 N° 5.

R. Stazione di Patologia vegetale e osservatoria fitopathologico per la provincia di Roma e gli Abruzzi. Ann. I. II. III.

Prof. G. B. Traverso. — L'organizzazione dei Servizi Fitopatologici in Italia. *Estratto degli Atti del XVII Congresso nazionale della Unione delle Catedre ambulante di Agricoltura italiane.* Roma 1923.

V. Ducomet et Et. Foex. — Les maladies de la Pomme de terre. Caractères auxquels on les reconnaît. (Publié par les Offices agricoles régionaux.)

Communications écrites. — Cl. Perret : Flétrissement des pieds et filosité de la Pomme de terre.

Communications orales. — Pour répondre à une campagne qui se poursuit dans une partie de la presse en faveur des Bouillies cupriques, M. le Comte Delamarre de Monchaux a écrit dans l'« Avenir. Moniteur du Loir-et-Cher », 22 et 23 mai 1923 un article dont il donne la substance : « Dans l'état actuel de nos connaissances expérimentales, il est prudent de continuer l'emploi des bouillies cupriques (dont l'efficacité vis-à-vis du Mildiou est indéniable) et qui gardent absolument tout leur intérêt comme bouillies anticryptogamiques. »

M. Capus rappelle que, pendant vingt ans il a essayé contre le mildiou tous les produits anticryptogamiques qui ont été proposés ou préconisés. Seuls ceux renfer-

mant du cuivre lui ont donné des résultats. Le tout est de traiter au bon moment. L'erreur commise par certains savants a été de se borner à faire une étude de laboratoire. En tout cas, quand ils ont constaté que les résultats obtenus ne paraissaient pas cadrer avec les données de la pratique, ils auraient dû chercher à vérifier les diverses hypothèses que l'on pouvait envisager. M. Capus cite le fait suivant : à Cadillac (Gironde), une pluie de mai, qui dure douze heures, de 8 heures du matin à 8 heures du soir, assure des séries de germination (ces dernières s'effectuent en trois heures). Comment se fait-il alors qu'un traitement appliqué à la fin de la pluie soit capable de fournir une protection? Peut-être parce que les diastases secrétées par les conidies, germées, et sans lesquelles elles ne peuvent assurer de contamination, sont entravées dans leur action par le cuivre. Entre le laboratoire et la pratique, il doit y avoir un intermédiaire, dans l'espèce c'est le Pathologiste.

M. Marchal affirme que personne en Europe, pas plus qu'en Amérique, n'a proposé de substituer les bouillies sulfocalciques aux cupriques dans la lutte contre le Mildiou.

M. Chabrolin fait part de ses essais de traitements contre la Cloque du Pêcher et de ses observations sur le développement du *Podosphæra leucotricha*.

A ce sujet, M. Delamarre de Monchaux montre l'intérêt des Stations d'avertissements qui peuvent donner aux agriculteurs des indications sur les époques de traitements.

L. Blaringhem présente une note sur la Biologie des Rouilles et des Charbons. 1. Variabilité de la sporulation de la Rouille des Guimauves (*Puccinia Malvacearum*, Mont.) sur les plantes vertes et les plantes panachées de *Lavatera arborea*.

Au sujet des relations qui existent entre la panachure et la distribution du parasite, M. Molliard signale que, dans le cas de feuilles de saules, *Salix triandra*, les galles dues à un *Nematus* portent seules les fructifications d'un

Melampsora qui parasite cet arbuste. Or les tissus de ces cécidies présentent des analogies avec ceux des feuilles décolorées. M. Foex rappelle la coexistence fréquente de certaines urédinées et Erysiphacées sur les mêmes parties de la plante.

M. Ducomet signale la très précoce apparition de périthèces d'*Ophiobolus graminis* sur pousses de tallage de Blé (Bon Fermier, Hâtif inversable).

M. Ducomet avait du reste trouvé, il y a une dizaine d'années, des pértihèces du même champignon dès le mois de février, mais c'était dans des cultures expérimentales. On sait qu'alors que l'*Ophoibolus graminis* détermine souvent l'échaudage; le *Leptosphœria herpotrichoïdes* occasionne fréquemment la verse par rupture de chaume.

Lecture est donnée du programme de la séance que la Société tiendra le 4 juin à Strasbourg.

L'ordre du jour étant épuisé la séance est levée.

Flétrissement des pieds et filosité de la pomme de terre

Par CL. PERRET
Directeur du champ d'expériences de Merle (Loire)

Dans un précédent bulletin (octobre-décembre 1922) nous avons décrit, sous le nom de *dessiccation prématurée des pieds*, les principaux symptômes d'une affection nouvelle, grave, observable dans certaines zones du département de la Loire. Cette maladie a fait également l'objet, dans le même bulletin, de deux communications par MM. Crépin et Foex. Ces auteurs attribuaient le flétrissement à un champignon microscopique, le *Vermicularia varians* décrit dès 1908 par M. Ducomet. Ils donnaient à la maladie le nom de *dartrose* à cause de l'existence sur la peau des tubercules d'une pigmentation spéciale résultant de l'accumulation des sclérotes du parasite.

Dans le courant de l'hiver j'ai eu l'occasion d'envoyer à la *Station de Pathologie végétale*, des échantillons de tubercules récoltés dans la Loire à des altitudes différentes.

M. Foex m'autorise à dire aujourd'hui qu'il a constaté la présence du *Vermicularia varians* dans la grande majorité des lots issus des champs à flétrissement. Toutefois il a observé aussi le même champignon sur des tubercules récoltés à 900 mètres, région où le flétrissement n'a certainement pas été constaté. D'autre part, sur des tubercules d'*Eigenheimer* provenant de pieds flétris

(500 mètres d'altitude) le *Vermicularia varians* était absent. C'est dire que nous ne sommes pas encore bien fixés sur le rôle de ce parasite dans la genèse de la dessiccation prématurée et que de nouvelles recherches sont indispensables.

Mais l'objet de la présente note n'est pas de discuter la relation entre la dartrose des tubercules et le flétrissement des pieds; je désire simplement attirer l'attention sur la germination anormale des tubercules des zones à flétrissement. En avril dernier j'ai passé plusieurs jours dans les régions basses du département de la Loire; je me suis rendu notamment à Nollieux, petite localité située à 510 mètres sur les confins de la plaine du Forez. Les terrains de cette commune, de nature porphyrique et granitique, conviennent parfaitement à la pomme de terre et cette culture occupe 25 % environ des terres labourées. La dessiccation des tiges s'est produite dans quelques champs en 1921 et dans presque toutes les cultures en 1922. Le dépérissement ayant été désastreux, les cultivateurs le désignent sous le nom de *maladie* comme s'il s'agissait des ravages du *mildiou*. Non seulement la récolte globale est diminuée mais la valeur culinaire des tubercules est grandement amoindrie; ces tubercules sont presque toujours pâteux, durs à la cuisson. Quelle est leur valeur au point de vue de la multiplication? Dans l'ensemble ils sont tout à fait médiocres. Les cultivateurs s'en plaignent beaucoup car, pour la semence, il faut s'astreindre à un triage très long et très méticuleux. Autrefois on rejetait en moyenne 1 à 10 % des lots suivant les années; avec la récolte de 1922 il y a un déchet formidable de 50 à 70 %. Les tubercules récoltés dans les champs à dessiccation présentent toutes sortes d'anomalies. Beaucoup sont mous et en sectionnant on observe une certaine sécheresse de la chair. Le *jaunissement de l'anneau vasculaire* est fréquent, de même que la présence de *zones brunâtres* localisées sur le pourtour de l'anneau. L'*atrophie des germes*, avec emplacement des yeux enfoncé, est commune; mais très souvent aussi les yeux se développent en *germes effilés* suivant le type de

la filosité type. Je n'ai presque pas observé de *boulage*.

En somme, la maladie du flétrissement des tiges atteint gravement la vitalité des tubercules; elle occasionne dans beaucoup de cas la stérilité complète avec absence totale de germes ou la demi-stérilité avec germes filants.

Cette action néfaste est mise facilement en évidence par la comparaison des récoltes globales provenant de champs différemment atteints. Ainsi la récolte des cultures tardives, à flétrissement rare, offre un pourcentage bien supérieur de tubercules fermes, à germes normaux, utilisables comme plants de semence.

Suivant le conseil donné par M. Foex, j'avais recommandé à l'automne un choix des pieds en vue de la multiplication. Quelques cultivateurs ont effectué ce choix, les uns simplement en extirpant du champ tous les pieds flétris, les autres en mettant de côté, au moment de l'arrachage, la récolte des pieds à évolution normale. Le procédé a été certainement efficace si l'on considère l'aptitude germinative. Ainsi M. Michel Durand, propriétaire à Nollieux, constate avec la variété *Fleur de Pêcher* :

Sur le lot provenant de pieds à évolution normale (tiges blanchâtres, étalées à l'arrachage), 90 % de tubercules à germes trapus. Sur le lot issu de pieds flétris du même champ (tiges dressées, brunâtres, à feuilles pendantes) 20 % de tubercules à germes normaux.

A noter que la même variété, introduite de Nollieux, il y a deux ans, dans la région montagneuse de Saint-Bonnet-le-Château (900 mètres) fournit des tubercules irréprochables au point de vue des germes. Il existe d'ailleurs, avec la récolte de 1922, des différences frappantes entre la récolte des régions élevées et celle des régions basses.

J'ai pu suivre 3 lots d'*Eigenheimer* provenant d'un même échantillon obtenu à Merle en 1921.

Avec le lot cultivé à Nollieux (510 mètres) tiges très fortes, mais flétrissement prématuré et généralisé vers le 15 août : 95 % de tubercules sans germes ou à germes filants.

Le lot planté dans un jardin de Saint-Etienne (520 m.) fournit des plantes vigoureuses, mais avec un pourcentage encore élevé de pommes de terre fileuses. Avec le lot de Merle la récolte est moins abondante, mais il y a presque *absence de filosité* (1 % à peine).

Le cycle végétatif n'a pas été cependant bien différent dans les trois localités, car à Merle, la maturation a été avancée par Verticilliose.

2 lots de *Violette du Forez*, du même échantillon, ont été plantés, l'un à 900 mètres, l'autre à 500 mètres (zone à flétrissement) : pas de filosité dans la station haute, 10 à 15 % de filosité dans la station basse.

Mêmes remarques avec les variétés anglaises *Kerr's Pink* et *Edouard VII*, la variété hollandaise *Roode-Star* : la germination est bonne en montagne, médiocre en plaine.

Il ne s'agit nullement en l'espèce d'une filosité de conservation; les tubercules ont été conservés en clayettes et maintenus l'hiver dans des caves fraîches.

L'atrophie des germes et la filosité constatées dans la récolte des pieds flétris sont-elles le résultat d'une simple maturation anticipée, sans intervention d'un trouble pathologique? Nous sommes peu enclins à l'admettre, car l'hypothèse va à l'encontre de faits d'observation courante. Dans les régions montagneuses, en effet, il n'est pas rare que des gelées estivales détruisent le feuillage de la pomme de terre en pleine période végétative. Comme dans le flétrissement hâtif des régions basses il y a arrêt forcé dans le développement des tubercules. Cependant la récolte des pieds gelés diffère totalement au point de vue vitalité de celle des pieds flétris; elle germe normalement et on l'emploie pour la semence. De plus, il est notoire qu'un pied sans symptômes morbides, arraché hâtivement, fournit des tubercules à chair molle mais à germination normale.

Ces faits donnent à penser que la filosité du flétrissement résulte d'un trouble apporté par une attaque parasitaire.

Notes sur la Biologie des Rouilles et des Charbons

Par M. L. BLARINGHEM
Maître de Conférences, Délégué à l'École Normale

I. — *Variabilité de la sporulation de la Rouille des Guimauves* (Puccinia Malvacearum Mont.) *sur les plantes vertes et sur les plantes panachées de* Lavatera arborea L.

En 1914, j'ai indiqué des circonstances favorables à la sporulation de la Rouille des Guimauves attaquant la Rose Trémière (*Althea rosea L.*). J'ai montré (1) que les circonstances extérieures, climatériques (gel, chaleur excessive, mutilations et repiquages, alternances brusques d'humidité et de sécheresse), entraînent des variations notables dans l'époque et l'intensité de l'apparition des pustules, ou sores de téleutospores, de ce parasite actuellement très commun sur un grand nombre de Malvacées. Ces faits m'ont conduit à étudier le complexe (Plante hôte + Rouille) comme un ensemble où l'on peut mettre en évidence des périodes synchrones dans les phases végétatives de l'hôte et du parasite; le synchronisme peut être altéré par certaines modifications graves apportées par le milieu extérieur.

Dans la note présente, je veux mettre en évidence des

(1) Sur les causes de la sporulation des Rouilles et du *Puccinia Malvacearum* Mont. en particulier, *Bull. Soc. bot. France*, Paris, 1914, t. 61, p. 149.

faits analogues, mais divergents à cause de la nature particulière des lignées mises en parallèle. J'étudie depuis plusieurs années la biologie florale des plantes vertes et des plantes panachées; dans tous les exemples suivis, surtout lorqu'il s'agit de panachure héréditaire, (*Humulus*, *Tropoelum*, *Barbarea*, *Heracleum*, *Helianthus*, *Lavatera*, etc...), la panachure entraîne des déviations marquées dans la formation des fleurs et des fruits, déviations qu'il paraît possible d'attribuer à la réduction de l'assimilation, mais qui sont aussi certainement soumises à la notable variation dans la transpiration des tissus, et dans la lenteur de leur signification. Beaucoup d'auteurs ont admis, et prouvé dans quelques cas, que la tension osmotique des tissus des plantes panachées est sensiblement plus élevée que celle des tissus verts des espèces correspondantes. Ayant la conviction que les phases de sporulation de champignons parasites aussi spécialisés que le Rouille et les Charbons pouvaient servir d'indice pour caractériser ces différences d'états physiologiques, j'ai suivi avec attention les lignées de même espèce ne différant, autant que possible, que par la panachure et, dans presque tous les cas, j'ai trouvé des modifications, retards ou même réduction dans les altérations, le plus souvent accentuation marquée dans les symptômes externes caractéristiques de la maladie. Les lignées de *Lavatera* verte et panachée dont je présente des rameaux à la Société en fournissent un bel exemple.

***

Les plantes comparées appartiennent à l'espèce *Lavatera arborea L.* et proviennent de semis sur couches faits en mars 1921, d'une part, de graines récoltées sur une plante à feuilles vertes de cette espèce ayant fructifié abondamment en 1920 à la Maulévrie (près Angers), d'autre part d'une lignée 6/1880 à feuilles panachées provenant des Etablissements Vilmorin, à Paris. Les deux séries sont très homogènes et les comparaisons faites sur des plantes quelconques sont valables pour l'en-

semble. Les lots ont été cultivés à 50 mètres de distance, séparés par un massif d'arbustes élevés, dans l'enclos de l'Arboretum G. Allard à Angers, jardin très chaud l'été, copieusement arrosé et bien irrigué; les camellias y fleurissent dès le début de janvier et, dans le voisinage, un superbe pied de *Citrus triptera* fleurit et fructifie abondamment. L'hiver de 1922-23 fut très doux et humide et la floraison des deux lignées, simultanée, commença au début d'avril et se continue actuellement.

Les plantes de la lignée verte diffèrent notablement par leur port, leur taille et leur aspect général des plantes de la lignée panachée. Les premières sont très fortes, atteignent 2 m. 50 à 3 mètres; leurs ramifications sont allongées et les rameaux florifères portent des feuilles très espacées (35 centimètres environ pour cinq étages de glomérules axillaires inférieurs actuellement en fruits), Les souches des plantes panachées sont aussi fortes et aussi épaisses à la base que les souches des plantes vertes; les axes principaux sont plus épais, plus trapus et leur taille oscille entre 1 m. 80 et 2 mètres; les ramifications sont beaucoup plus denses que celles des plantes vertes; les axes plus épais et plus charnus; la compacité des feuilles à l'aisselle desquelles se développent les glomérules de fleurs, ou les axes florifères, est beaucoup plus élevée (13 centimètres environ pour 5 étages inférieurs de glomérules).

Toutes les graines provenant de plantes vertes n'ont donné que des plantes vertes; toutes les plantules du semis de la lignée 64880 panachée n'ont donné que des plantes à rameaux striés de blanc et à feuilles vert franc très panachées de jaune, de blanc jaunâtre et de blanc. Souvent l'épiderme inférieur présente la panachure blanche étalée comme un voile léger, sur le fond de tissu chlorophyllien profond. Par analogie avec ce qui se produit chez le *Pelargonium zonale* étudié par E. Baur (1911), j'ai considéré comme tissu panaché ces plages superficielles à teinte intermédiaire et, en fait, au point de vue de la sporulation du *Puccinia*, elles se comportent comme les plages jaunes et blanches.

A longue distance, les attaques par le parasite en avril et mai 1923 paraissent très différentes. Toutes les plantes panachées sont couvertes de pustules, ou sores de téleutospores à tous les stades d'évolution, taches larges et nécrosées correspondant à des fructifications hivernales; taches arrondies, saillantes à la face inférieure des feuilles, brunes grisâtres, correspondant à la sporulation en avril; taches ocres, rouges, plus petites, plus nombreuses correspondant à la sporulation en mai et entre ces dernières toutes les transitions. Il faut, au contraire, examiner avec attention et feuille par feuille les rameaux des plantes vertes pour y trouver des sores, tous grisâtres, certains sur les pétioles provenant de fructifications hivernales, la plupart petits, à peine saillant, disséminés sur le limbe des feuilles vertes âgées.

Prenant une ramification verte fleurie, je constate que les huit dernières feuilles sont indemnes; les pétioles des feuilles inférieures, actuellement fanées, à la base desquelles les fleurs ne sont pas développées, sont nécrosés, mais rarement; les feuilles intermédiaires, adultes, à limbe largement épanoui, ne montrent qu'exceptionnellement un ou deux sores hémisphériques à parois brunes et durcis, dont on détache difficilement les téleutospores avec l'aiguille lancéolée; ils correspondent à une sporulation rare, précoce, antérieure au début du mois de mai. Précisément parce que ces sores sont rares, il est facile de constater que la phase de sporulation du parasite a été simultanée; on les trouve presque exclusivement sur des feuilles de même âge et toujours au même état de développement. Je n'ai trouvé aucune pustule sur les six derniers étages de fleurs actuellement épanouies; mais quelques feuilles bractées des jeunes axes, limités dans leur croissance et développés à l'aisselle des feuilles actuellement adultes et sur le point de se flétrir, portent elles aussi de jeunes pustules; on les trouve seulement sur les ramifications de second ordre, précoces et inhibées dans leur développement par l'allongement actuel des ramifications de premier ordre; de même, on ne trouve de pustules sur les bractées des calicules que sur les

fleurs développées de très bonne heure en avril, actuellement à l'état de fruits verts mais ayant acquis leur taille définitive. Bref, toutes les plantes de la lignée verte de *Lavatera arborea* hébergent le parasite; mais la crise de sporulation y fut faible et de courte durée : *rares* crevasses sur les pétioles des feuilles fanées et correspondant à une sporulation hivernale; très rares pustules sur les feuilles adultes en avril et sur les calicules des fleurs épanouies à cette date; pas de formation de sores en mai. L'attaque fut bénigne et les plantes ne paraissent pas actuellement avoir souffert de la crise, étroitement localisée, synchrone pour toutes les plantes de la même lignée.

L'analyse de la crise de sporulation sur les plantes vertes m'a permis de constater que sur les plantes à feuilles panachées il y eut en réalité deux crises de sporulation, l'une contemporaine et d'ailleurs beaucoup plus violente de celle des plantes vertes, l'autre, actuelle, s'étendant à toutes les feuilles en croissance. En réalité, il n'y eut pas d'interruption dans la formation de sores sur les plantes panachées depuis la fin de l'hiver jusqu'au 30 mai et la sporulation est actuellement dans une période d'extension telle qu'il faut craindre l'attaque généralisée et la perte de la lignée par réduction du nombre des fruits formés et destruction de ces fruits par le parasite.

Sur les feuilles fanées, développées avant ou au cours de l'hiver, je compte sur les pétioles de 10-12 centimètres jusqu'à 12 sores allongés confluents, formant une crevasse continue de tissus charnus ou desséchés et renfermant des spores difficilement libérés. Les nervures principales de ces feuilles sont aussi très atteintes, alors que le limbe est relativement indemne puisqu'on n'y compte pas un sore par cinq centimètres carrés. Les feuilles adultes, mais non fanées sont moins atteintes, une ou deux pustules par pétiole, souvent même zéro, et rares traînées de pustules brunes sur quelques nervures, confluentes d'ailleurs, cette fois, avec les traînées jaunes ochracées qui correspondent à la crise de sporulation récente; ici encore, la fréquence des pustules est faible,

ne dépassant pas 1 par 5 centimètres carrés. Les feuilles des étages actuellement en fleurs sont au contraire couvertes de sores : grosses pustules saillantes et déformant les pétioles, pustules de taille moindre sur les nervures principales, limbe couvert de pustules indépendantes, jusqu'à 5 par centimètre carré et leur nombre augmente chaque jour, car les feuilles en question n'ont atteint que la moitié des dimensions linéaires normales; il est probable d'ailleurs qu'en raison de cette attaque violente. elles mourront prématurément. Les feuilles des extrémités des axes, à l'aisselle desquelles toutes les fleurs sont encore en bouton, sont relativement peu atteintes et celles des extrémités des axes, qui n'ont que le cinquième des dimensions linéaires des feuilles adultes, sont toutes indemnes.

J'insiste, car ce qu'il fournit peut être un moyen de suivre avec plus de clarté le phénomène, sur le fait que les bractées des calicules portent aussi des pustules. Relativement rares sur les fleurs fanées, dont les fruits sont encore verts mais ont presque atteint la taille normale, elles deviennent très fréquentes sur les fleurs épanouies du 20 au 30 mai, puisqu'on y compte jusqu'à 10 petites pustules ochracées indépendantes par centimètre carré. Les pustules sont d'ailleurs très rares, ou même totalement absentes, sur les bractées des jeunes fleurs en boutons.

Au point de vue régularité, en raison même de l'extension grave de la sporulation, on peut noter des divergences individuelles assez marquées d'une plante à l'autre du même lot panaché. Sur la même plante, les rameaux de même ordre et, sur ces rameaux, les organes de même âge présentent des caractères si uniformes que l'étude d'un rameau choisi fournit l'image de la sporulation sur toute la plante; mais d'une plante à l'autre les intensités de sporulations, soit comme étalement des sores, soit comme nombre de sores en voie de formation, sont assez marquées pour qu'on puisse trouver des chiffres variant du simple au double. Il importe de signaler d'ailleurs que l'intensité de la panachure évaluée par l'étalement relatif des plages vertes et des plages jaunes ou blanches

varie elle-même dans le rapport du simple au double et qu'il y a certainement une corrélation entre ces deux phénomènes.

***

La corrélation entre la fréquence des sores et l'étalement relatif des plages sans chlorophylle apparaît dans l'examen rapide des rameaux panachés pourvus de toutes les feuilles; les feuilles inférieures ont de larges plages vertes, ls feuilles intermédiaires sont presque incolores, les feuilles terminales où le vert domine de nouveau sont indemnes; il est vrai que celles-ci n'ont pas atteint le dizième de leur surface totale et qu'on les verra passer plus ou moins rapidement dans la seconde catégorie.

Mais la corrélation est beaucoup plus saisissante et instructive si l'on examine la répartition des sores *sur les plages vertes et sur les plages sans chlorophylle d'une même feuille* et toujours les sores sont plus nombreux sur les plages incolores. Je donne deux exemples choisis parmi une série d'observations concordantes :

I. Ramification de premier ordre prise à 1 m. 20 sur une plante de 2 mètres; longueur totale 60 centimètres. Les 15 premières feuilles sont tombées; sur les résidus desséchés, on trouve de nombreuses pustules sur les pétioles et les limbes; le rapprochement des entre-nœuds correspondants montre qu'il s'agit de feuilles formées à l'automne et développées en hiver. Viennent alors les feuilles adultes, encore vivantes pour partie; il y a lieu de lire les chiffres donnés à la suite en tableau sous la forme suivante : 1re feuille, pétiole de 15 centimètres portant une large tache oblongue ancienne (*a*), mi-partie verte, mi-partie blanc-jaunâtre ($\frac{1}{2}$); une seule pustule ancienne *a* sur la partie verte, une pustule ancienne et cinq pustules récentes, deux sur la partie jaunâtre...

Distribution des pustules sur les parties vertes et jaunes des limbes :

N° d'ordre des feuilles	Pustules sur pétiole	*Surface jaune* Surface totale	Pustules sur partie verte	Pustules sur partie jaune
1 bas	1 *a*	1/2	1 *a*	1 *a* + 5 *r*
2	0	1/2	2 *a*	5 *a* + 11 *r*
3	0	1/2	3 *a*	7 *a* + 18 *r*
4	4 *a*	2/3	3 a	4 *a* + 11 *r*
5	1 *a*	2/3	2 *a*	5 *a* + 7 *r*
6	0	3/4	5 *a* + 1 *r*	2 *a* + 5 *r*
7	0	3/4	0	1 *a* + 1 *r*
8	0	1/4	0	0
9	0	1/2	0	0

et ensuite aucune pustule jusqu'à la fin du rameau.

II. Le second exemple a été pris de telle sorte qu'on puisse comparer les fréquences des pustules avec les dimensions actuelles des feuilles, mesurées par la longueur en centimètres des nervures principales. Je ne distingue plus les pustules en anciennes (brunes) et récentes (ochracées)), mais signale que certaines pustules indiquées sur la partie verte du limbe se trouvent en réalité à la limite d'une plage verte et d'une plage blanche.

Distribution des pustules sur les parties vertes et jaunes des limbes :

N° d'ordre des feuilles	Longueur de la nervure principale	*Surface jaune* Surface totale	Pustules sur partie verte	Pustules sur partie jaune
1 bas	8 cm.	1/4	6	3
2	10 —	1/2	1	4
3	10 —	1/2	2	13
4	8 —	3/4	1 limite	25
5	6 —	3/4	1 —	13
6	4 (rabougrie)	5/6	2 limites	16
7	6 cm.	11/12	0	13
8	3 —	7/8	1 limite	30
9	5 —	11/12	0	4
10	3 —	5/6	0	3
11	2 —	7/8	0	1

et ensuite, aucune pustule jusqu'à la fin du rameau.

On met en évidence par ces tableaux différentes particularités qu'il est assez difficile de traduire par des chiffres et qui cependant sont très apparentes après l'examen d'un nombre suffisant de rameaux. Il est fréquent qu'une feuille rabougrie (6), dont la croissance est arrêtée, présente pour une même surface près du double de pustules des feuilles qui la précèdent ou la suivent. Il est surtout fréquent de constater que les pustules dénombrées comme formées sur le tissu vert sont au contraire limites, comme si la divergence manifestée au contact de deux tissus différents favorisait la formation des sores. Enfin, il serait possible, par des statistiques minutieuses, de montrer que, sur le même axe, il y a des génératrices où la panachure est plus accentuée, et corrélativement, où la fréquence des pustules est plus grande, ce qui arrive dans l'exemple II pour les feuilles 4, 6, 8 et 9, sensiblement superposées sur la même génératrice du rameau.

***

Tous les auteurs sont d'accord pour admettre l'existence d'une seule forme de parasite *Puccinia Malvacearum* Montagne, attaquant en Europe depuis une cinquantaine d'années, un grand nombre de Malvacées bisannuelles ou vivaces. Je ne crois pas qu'on ait signalé de races physiologiques particulières et je suis fondé à admettre que les divergences constatées dans la sporulation sur la lignée verte et sur la lignée panachée de *Lavatera arborea* traduisent les réactions du même Champignon à des conditions physiologiques très différentes, résultant ici de la mosaïque de tissus chlorophylliens et de tissus dépourvus de chlorophylle.

Dans une monographie récente (1921), M. Jacob Eriksson qui a étudié avec tant de soin la Rouille des Guimauves (1) arrive à la conclusion qu'il existe deux

(1) Dr Jacob Eriksson. Der Malvenrost (*Puccinia Malvacearum* Mont.), Seine Verbreitung, Natur, und Entwickelungsgeschicte. *Kôn. Vet. AK. Handl.* Bd. 47, n° 2, 1911 et Das Leben des Malvenrostpilzes (*Puccinia Malvacearum* Mont.) im und auf der Nährpflauze. D°, Bd. 62, n° 5, mai 1921, Stockholm.

sortes de téleutospores différentes chez *Puccinia Malvacearum* hébergé par *Althaea rosea L.*; les unes *t* donnent des protomycélium courts, qui se divisent rapidement par des cloisons transverses et propagent la maladie avec formation de nouvelles pustules à la surface des feuilles et au bout de huit jours; les autres *t'* donnent des protomycelium allongés qui pénètrent dans les couches profondes des feuilles sans fournir de pustules dans les premières semaines; les spores à Stockholm seraient surtout des spores d'automne, hébergées par les jeunes plantules en voie de germination; les secondes *t'* des spores d'été, juin-juillet, formées sur les plantes d'*Althaea* ayant passé l'hiver. Peut-être faut-il y voir la distinction morphologique que j'ai indiquée entre *a* et *r* à propos des pustules?

J'ai constaté, et je fais sur ce point de nouvelles études, que les spores des pustules mûres d'avril diffèrent par leurs annexes selon qu'elles sont prélevées sur les plantes vertes, ou sur les plantes panachées. La forme des téleutospores est la même dans les deux cas, ou plutôt, les variations dans la taille, l'agencement et la forme des cellules sont si fortes qu'on ne peut distinguer ainsi les origines. Mais dans les frottis des pustules de *Lavatera* verts, toujours les spores se détachent avec ou sans pédicelles du mycelium sous-jacent, tandis que j'ai trouvé souvent, et dans toutes les préparations de téleutospores des plantes panachées, des raccords de filaments mycéliens libres, allongés, de calibre un peu supérieur à celui des pédicelles et atteignant trois fois la longueur de celui-ci, qui a de 60 à 80 μ. Tout se passe comme si les hyménium des téleutospores des plantes vertes étaient compacts, durcis, vieillis, après la résistance marquée de l'hôte, alors que les hyméniums des plantes panachées, quoique aussi étalés et de même aspect, étaient formés de lacis de filaments plus indépendants les uns des autres, plus libres et plus adhérents à la base des pédicelle des téleutospores qu'ils forment.

***

En résumé,le même champignon *Puccinia Malvacearum* Montagne est parasite de toutes les plantes (4o) *Lavatera arborea*, âgées de deux ans, actuellement en croissance à Angers. Toutes les plantes ont eu une attaque de Rouille au cours de l'hiver.

L'attaque de la lignée *Lavatera arborea* à feuilles vertes a été très limitée, bénigne, et les rares sores trouvés actuellement sur les pétioles et les feuilles adultes indiquent que la lignée résiste parfaitement, sans aucun dommage, ni pour la croissance végétative, ni pour la reproduction.

Les plantes de la lignée panachée présentent, toutes, les traces d'une très violente attaque par la Rouille au cours de l'hiver et au début du printemps. De plus, une attaque encore plus violente sévit actuellement et n'épargne que les dernières feuilles des pousses fleuries, accompagnant les boutons non épanouis et ayant une taille inférieure au cinquième de la taille normale.

Sur la même plante panachée, les sores sont très nombreux sur les plages blanches, rares ou absents sur les plages vertes. Pour un même axe, certaines génératrices sont plus favorables à la sporulation que les autres génératrices. Il y a donc localisation de la sporulation à la façon d'une mosaïque qui rappelle la disposition des tissus verts et des tissus dépourvus de chlorophylle dans la lignée panachée.

Exposition Internationale du Centenaire de Pasteur à Strasbourg

Réunion de la Société de Pathologie végétale et d'Entomologie agricole de France.

4 juin 1923.

Désireuse de rendre hommage à la mémoire du grand savant, dont les découvertes ont eu une si grande influence sur l'orientation et la conduite des recherches relatives aux maladies des plantes, la Société de Pathologie végétale avait décidé de tenir une réunion à Strasbourg, sous les auspices de M. le Professeur Borrel, Commissaire général de l'Exposition du Centenaire de Pasteur.

Cette réunion, préparée par les soins d'un Comité local, présidée par M. le Professeur Houard, assisté d'un grand nombre de professeurs de l'Université de Strasbourg, a eu lieu le 4 juin, dans l'amphithéâtre de l'Institut Botanique. Elle était placée sous la présidence d'honneur de M. le Professeur Mangin, Membre de l'Institut, Directeur du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris, Président fondateur de la Société et sous la présidence effective de M. le Professeur Dangeard, Membre de l'Institut, Président de la Société de Pathologie végétale.

Plusieurs savants étrangers connus assistaient à cette réunion : M. le Professeur Fischer, de Berne; le Dr Cornélius Shear, Pathologist in Charge, Bureau of Plant Industry Washington; M. le Dr Franchini, de nationalité ita-

lienne et collaborateur du regretté Maître Laveran, à l'Institut Pasteur de Paris; le Dr Clodomiro Picado, délégué de Costa-Rica; enfin, Mlle Bolle, qui a organisé la si remarquable exposition de cultures pures de champignons du bien connu laboratoire de Baarn (Hollande), dirigé par la distinguée Professeur Mlle Westerdijk, de l'Université d'Utrecht.

Plusieurs savants français étaient présents : MM. les Professeurs Marchal, Membre de l'Institut; Chatton, Houard, Sartory, Terroine, Topsent, Killian, Lagarde, Professeurs de l'Université de Strasbourg; Moreau, de l'Université de Nancy; Capus, député de la Gironde, bien connu par ses travaux sur les maladies de la vigne; Ducomet, Professeur à l'Ecole d'Agriculture de Grignon; Marsais, Directeur intérimaire de la Station viticole de l'Institut agronomique.

Ont également assisté à la séance de hautes personnalités de l'Administration de l'Agriculture : MM. Hommel, Directeur de l'Agriculture d'Alsace et de Lorraine; Régnier, Inspecteur général de l'Agriculture; Rey, Inspecteur général de la Météorologie agricole; Latière, Directeur de Station des Epiphyties, représentant du Directeur de l'Institut des Recherches Agronomiques.

Le service des Eaux-et-Forêts d'Alsace avait délégué à cette séance : M. le Conservateur des Forêts, Steiner; M. l'Inspecteur principal des Forêts, Dieterlen et M. l'Inspecteur des Forêts, Perrot.

Les Agriculteurs d'Alsace étaient représentés par M. le Comte d'Andlau, Président de la Fédération agricole d'Alsace; qui a bien voulu ouvrir la séance en souhaitant très cordialement la bienvenue à la Société de Pathologie végétale.

Il rappela que l'Alsace, dont la fertilité fut si souvent chantée, sera un admirable champ d'expériences en raison de la diversité de ses cultures. Il souhaita que la Société de Pathologie végétale et d'Entomologie agricole de France revienne dans quelques années tenir de nouvelles séances dans la fidèle Alsace.

La savante Société Philomatique d'Alsace-Lorraine avait chargé son Président, M. Gerock, de parler en son nom.

Les Viticulteurs d'Alsace étaient représentés par notre confrère M. A. Walter, Président de l'Association des Viticulteurs d'Alsace, et par M. Burgess, le distingué Viticulteur de Colmar.

M. le Professeur Borrel, Commissaire général de l'Exposition, qui a pris l'initiative de cette réunion, souhaita à son tour la bienvenue à la Société, à laquelle il demanda de l'aider dans l'organisation d'une journée agricole.

M. le Professeur Dangeard, Président de la Société, remercia M. le Comte d'Andlau, M. Gerock et M. Borrel de leurs paroles de bienvenue, et rappela comment la Société fut fondée en 1914, à la veille de la guerre, par M. le Professeur Mangin, qui a senti l'utilité de grouper toutes les personnes, qui, à des titres divers, s'intéressent aux maladies des plantes. Les diverses étapes franchies par la Société furent ensuite énumérées par M. Dangeard, qui mit en lumière l'œvre qu'elle a accomplie depuis sa fondation.

Lecture est donnée d'un télégramme adressé au Président de la Société : « Phytopathologues russes se joignent en pensée hommage grand savant qui orienta par immortels travaux recherches Phytopathologiques mycologiques modernes. Société Mycologue russe envoie société française chaleureuses félicitations, déplore que représentant manque à votre fête. Président Professeur Jaczewski. »

Rapports et Communications

M. le Dr Magrou rappelle que si Pasteur ne s'est jamais occupé de pathologie végétale, très considérable est l'influence qu'il a exercée sur cette science, à laquelle il a donné une orientation nouvelle et qu'il a dotée de remarquables méthodes de travail. Ces dernières sont fécondes en résultats acquis et pleines de promesses pour l'avenir.

M. le professeur Vuillemin montre que Pasteur a donné une telle impulsion à toutes les applications de la Biologie que les principaux progrès de la Phytopathologie portent l'empreinte de son génie. Imbu des principes pastoriens, l'auteur démontre que de même qu'en Pathologie animale, dans le cas des maladies des plantes, les agents les plus redoutables des épidémies peuvent devenir les agents de l'immunité et de la guérison. La plupart des parasites offrent à l'égard de leur hôte des mélanges d'antagonisme et de synergie.

Mlle Bolle révèle le parti que le laboratoire hollandais de Baarn sait tirer des méthodes pastoriennes dans la pratique des cultures pures de champignons.

M. le professeur Fischer, de Berne, met en évidence les résultats obtenus au cours d'une longue carrière consacrée à l'étude expérimentale des champignons et notamment des Urédinées de Suisse (Spécialisation du parasitisme, hétéroécie, etc...).

M. le Dr Picado a étudié la sécrétion par certains champignons phytopathogènes de certains éléments, véritables poisons (thermostables) pour les plantes qu'ils parasitent et qui sont plus actifs à poids égaux que les corps diastasiques élaborés par certains champignons.

M. le professeur Marchal, dont les belles recherches sur les insectes parasites des insectes sont bien connues, fait part d'études que deux de ses élèves, MM. Faure et Trouvelot ont effectuées sur ce sujet.

MM. Seabra, Cotte, Raybaud décrivent des mycoses sur les cochenilles et d'autres insectes tropicaux.

M. Killian fait connaître le résultat de recherches cytologiques et biologiques fort précises qu'il a effctuées sur le *Polythrincium Trifolii*, dont la forme périthèciale appartient au genre *Plowrightia* et non au *Phyllachora*, ainsi qu'on le supposait. De belles projections accompagnent cet intéressant exposé.

M. Chifflot apporte des données nouvelles sur les parasites des Chrysanthèmes.

M. le professeur Petri révèle l'existence de Chlamydospores qui constitueraient l'une des formes de conservation de l'Oïdium du Chêne. Des inoculations de feuilles de Chênes ont été obtenues par cette voie.

M. Foex, qui a décrit autrefois ces productions, les avait considérées comme des éléments dégénérés d'un mycélium qui perd peu à peu sa vitalité. Il rappelle quelles sont les principales formes connues d'hivernation des Erysiphacées et souligne l'importance de la découverte du savant professeur italien.

M. le professeur Dangeard cède la Présidence à M. le professeur Houard.

M. le Dr Franchini projette de nombreux et intéressants clichés sur les protozoaires parasites des végétaux.

La question des bouillies cupriques est magistralement traitée par M. Capus, qui a étudié pendant vingt ans la lutte contre le mildiou de la vigne. M. Capus se demande si le cuivre n'agitait pas en empêchant l'action de la ou des diastases qui permettent au champignon de progresser dans les tissus de la plante.

M. Chabrolin compare l'action des bouillies cupriques à celle des bouillies sulfocalciques.

M. Gard signale que les bouillies cupriques modifient les propriétés physiques de la paroi épidermique. Elles constitueraient à la surface de la feuille un vernis sur lequel la dessiccation de l'eau serait très rapide.

M. Foex se demande si ce ne serait pas grâce à leur hygroscopicité que les dépôts absorberaient ce liquide dans le cas où il ne serait pas trop abondant. D'ailleurs, le revêtement que ces mixtures laissent à la surface des feuilles ne présente pas la continuité qui caractérise une couche de vernis. Tel est également l'avis de M. Capus qui ne croit pas que l'efficacité des bouillies soit due à un phénomène physique.

M. Marsais voit dans le bel aspect que présentent les

vignes sulfatées une preuve de la pénétration du cuivre et de l'action favorable qu'il exerce sur les feuilles, dont il augmente la teneur en chlorophylle.

M. Capus rappelle qu'en dehors de toute attaque de mildiou, les vignes traitées par la B. bordelaise gardent leurs feuilles plus longtemps que celles qui n'ont pas reçu la pulvérisation.

L'hypothèse émise par M. Capus et d'après laquelle le cuivre agirait en exerçant une action sur la diastase dont la sécrétion semble être nécessaire à la pénétration du filament du champignon dans les tissus, paraît admissible à M. Ducomet.

M. Capus rappelle que Melhus suppose l'existence d'une sécrétion diastasique dans le cas du *Plasmopara viticola* et que Prunet admet qu'il en existe une chez le *Guignardia Bidivelli*.

M. Foëx voit la preuve de ces sécrétions dans les bourrelets réactionnels de la paroi de l'hôte qui précèdent et accompagnent la formation des suçoirs des Péronosporées et des Erysiphacées.

M. Marchal rappelle que Giard signale que les champignons entomophytes percent la cuticule de l'insecte grâce à la sécrétion d'une diastase.

M. Terroine propose une hypothèse qui permettrait de concilier les conclusions de Villedieu et les observations pratiques. On pourrait admettre que l'action nocive sur le microorganisme est une oxydation. On sait, en effet, pour l'Oïdium que le permanganate est un agent très actif. Or, les recherches du chimiste belge Douy-Heirault ont montré qu'on pouvait réaliser une action oxydante énergique, analogue à celle des oxydases, par un couplage d'ion en l'espèce ion Mn et ion OH. Ne peut-on pas penser que dans la bouillie cuprique, il y a également action oxydante due à un couplage analogue à l'ion Cu remplaçant ici l'ion Mn.

M. Houard remercie M. le Professeur Terroine d'avoir

bien voulu faire connaître la très intéressante hypothèse par laquelle il essaie d'expliquer des phénomènes si mal connus dans leur intimité.

M. Capus ne nie pas qu'au laboratoire on puisse démontrer que la contamination s'effectue par la face inférieure, mais l'efficacité des traitements répandus à la face supérieure permet de dire que tout se passe comme si l'infection s'effectuait par cette dernière. Deux millimètres d'eau qui mouillent la face supérieure, non l'inférieure, assurent cependant la contamination.

M. Foex attribue une grande importance au fait qu'expérimentalement la contamination n'a jamais été réalisée que par des stomates, lesquels sont le plus souvent presque exclusivement cantonnés à la face inférieure. D'autre part, les conidies doivent tomber surtout sur la face supérieure. Ce doit être, soit par cheminement des zoospores dans l'eau qui imprègne le limbe, soit par contact de deux feuilles voisines que les germes pathogènes parviennent à la face inférieure. En tout cas, quoi qu'il en soit, le traitement à la face supérieure a fait ses preuves. Les importants essais de M. Capus, aussi bien que ceux de M. Ravaz et de beaucoup d'auteurs ne laissent subsister aucun doute sur ce point.

M. Marsais rappelle que M. Viala a été l'un des premiers savants qui aient appliqué la méthode pastorienne aux recherches de Mycologie et Pathologie végétales. C'est grâce à elles qu'ont été effectués les magistrales études sur les maladies de la vigne qui ont illustré la Station viticole de l'Institut agronomique.

M. Marsais expose ensuite les recherches par lesquelles M. Viala est arrivé à prouver que la maladie de la vigne nommée Esca est due à l'action de plusieurs Polyporées. dont la plus fréquente est le *Formes ignariens* qui a été cultivée par l'auteur. D'intéressantes considérations sont données sur les conditions de développement de la Polyporée sur les souches et sur des milieux de culture.

M. Chaptal fait connaître l'organisation et le fonc-

tionnement du service des avertissements agricoles, dont M. Capus expose l'origine. C'est en 1898, que Cazeaux-Cazalet et Capus organisèrent le service des avertissements agricoles pour lutter contre le Black rot. L'idée vint ensuite d'utiliser ces avertissements pour combattre le mildiou. Le principe est le suivant : *la contamination définitive a lieu lors du relèvement de température qui suit les pluies prolongées* (trois ou quatre jours). Au moment du relèvement de température, une pluie quelconque, même faible, provoque la contamination. Il faut donc traiter lors du refroidissement ou même avant. Il n'y a eu qu'un seul échec au cours d'une longue période de plus de vingt ans. Mais au début, les avertissements étaient trop fréquents. Au fur et à mesure que la méthode se précisa, ils devinrent plus espacés. Les avertissements doivent précéder la contamination de 3 à 6 jours. Or, les pulvérisateurs à grand travail permettent de traiter de plus grands vignobles en environ trois jours. La contamination s'effectue sensiblement à la même époque dans plusieurs départements (Gers, Landes, Lot-et-Garonne, Charente, Gironde), les avertissements peuvent être lancés dans ces diverses régions.

M. Rey, inspecteur général de la Météorologie agricole, explique que son service a commencé par établir une Station dans le Midi, aux environs de Montpellier, qu'une autre a été installée depuis peu à Bordeaux, que d'autres sont prévues. On procède ainsi par étapes successives. La prudence s'impose. La T. S. F. va être mise à la disposition des agriculteurs, et un poste répétiteur sera installé à Strasbourg.

Au nom des viticulteurs alsaciens, M. Valter est heureux de prendre acte de ces promesses, dont il souhaite la prompte réalisation.

M. Ducomet expose les résultats de certaines de ses recherches sur la Bigarure ou Streak de la Pomme de terre.

M. Foex projette les planches coloriées du Guide sur

les maladies de la Pomme de terre écrit par M. Ducomet et lui, et publié par les soins des Offices agricoles.

M. le Professeur Houard clôt la séance en remerciant les assistants et les personnes qui ont pris la parole pour présenter des communications.

Le Gérant : E. Schneider.

LES PRESSES UNIVERSITAIRES DE FRANCE, 49, BOUL. SAINT-MICHEL, PARIS.